Die zweckmäßigste Ernährung des Rindviehes.

Gekrönte Preisschrift

von

Julius Kühn.



Neunte Auflage.

Dresden 1887.
G. Schönfeld's Verlagsbuchhandlung.

Herrn Professor Dr. v. d. Goltz
in vorzüglichster Hochachtung
und collegialischer Ergebenheit
überreicht

vom Verf.

Die zweckmäßigste Ernährung
des
Rindviehes
vom
wissenschaftlichen und praktischen Gesichtspunkte.

Eine von der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur
gekrönte Preisschrift
von

Dr. Julius Kühn,
Geheimen Regierungs-Rath, ord. öffentl. Professor und Director des landwirthschaftlichen Instituts der Universität Halle, früherem praktischen Landwirthe.

Motto: „Das Auge des Herrn mästet sein Vieh."

Neunte, sehr vermehrte und verbesserte Auflage.

Mit 62 in den Text eingedruckten Holzschnitten von Prof. H. Bürkner.

Dresden,
G. Schönfeld's Verlagsbuchhandlung.
1887.

Vorwort zur ersten Auflage.

Der verstorbene Freiherr Max von Speck-Sternburg auf Lützschena bei Leipzig setzte der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur ein Vermächtniß aus „zur Honorirung der besten Bearbeitung einer Preisaufgabe aus dem Felde der Oekonomie". Das Präsidium der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur wählte zum Gegenstand der bis zum Schluß des Jahres 1858 zu lösenden Preisaufgabe: „Die zweckmäßigste Ernährungsweise des Rindviehes vom wissenschaftlichen wie vom praktischen Gesichtspunkte" und ertheilte am 25. November 1859 der vorliegenden Arbeit (mit dem Motto: „Das Auge des Herrn mästet sein Vieh") den Preis. — Das Erscheinen derselben im Druck durfte im Laufe des Jahres 1860 erwartet werden.

Wenn dies ein Jahr später geschieht, so hat die Schrift dabei nichts verloren. Wie die Verzögerung aus dem Wunsche nochmaliger Durcharbeitung und Verbesserung hervorging, zu der mir nur während des Winters 1860/61 die erforderliche Muße wurde, so habe ich auch die Arbeit im Einklange mit den Fortschritten der Zeit halten und durch die Ergebnisse eigener neuerer Untersuchungen vervollständigen können.

Art und Weise der Darstellung mag sich selbst rechtfertigen — ich bemerke nur, daß sämmtliche mikroskopische Abbildungen Originalzeichnungen sind, die mit Hilfe des Zeichenprismas nach der Natur möglichst getreu von mir aufgenommen wurden. Ich lege darauf einigen Werth und möchte damit insbesondere meine jüngeren Berufsgenossen auch auf diesem Gebiete zur Selbstthätig-

keit, zum Selbstsehen und Selbstbeobachten anregen. — Daß die praktische Seite der Sache dabei keine Beeinträchtigung erlitt, daß sie vielmehr dadurch gewonnen hat und einen Schritt weiter gefördert worden ist, glaube ich hoffen zu dürfen.

Möchte die Arbeit wenigstens einigermaßen den Erwartungen entsprechen, die man von einer Preisschrift zu hegen berechtigt ist!

Schwusen, den 3. September 1861.

Dr. Julius Kühn,
Wirthschafts-Director.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Obgleich die erste Auflage dieses Werkes eine ungewöhnlich starke war, so ist dieselbe doch bereits seit längerer Zeit vergriffen und ich habe daher Ursache, mich zu entschuldigen, daß eine Neubearbeitung nicht schon früher erschien. Nach mehr denn zwanzigjähriger praktischer Wirksamkeit zur Uebernahme meines gegenwärtigen Lehramtes berufen und mit der Organisation des hiesigen landwirthschaftlichen Instituts beschäftigt, vermochte ich erst jetzt das Erforderliche zur Herausgabe der zweiten Auflage zu vollenden. Um so mehr bin ich darauf bedacht gewesen, das Buch zu verbessern und zu vervollständigen. Möge demselben die freundliche Aufnahme, welche es bei seinem ersten Erscheinen fand, auch ferner erhalten bleiben.

Halle, Anfang August 1864.

Der Verfasser.

Vorwort zur neunten Auflage.

Seit dem ersten Erscheinen dieser Schrift sind nunmehr 25 Jahre verflossen. Mit innigem Danke blicke ich zurück auf das während dieses Zeitraumes ihr gewordene Wohlwollen. Selbst über die Grenzen der Heimath erstreckte sich dasselbe, denn sie wurde in die meisten europäischen Sprachen übersetzt. — Die oft wiederkehrende Nöthigung zu neuer Auflage ermöglichte es, daß die Schrift der fortschreitenden Entwickelung der Wissenschaft folgen und sich dauernd auf der Höhe der Zeit erhalten konnte. So bin ich auch bei der vorliegenden Auflage bestrebt gewesen, den neueren Ergebnissen physiologischer und landwirthschaftlicher Forschung volle Berücksichtigung zu Theil werden zu lassen. Dieselben haben unsere Anschauungen auf dem Gebiete der thierischen Ernährung nach mannichfachen Seiten wesentlich erweitert und berichtigt, aber auch gezeigt, wie unsicher noch zum Theil unsere Kenntniß ist und wie viel hier noch zu untersuchen und festzustellen bleibt. Um so wichtiger ist es aber, daß der Landwirth das bisher Errungene in rechter Weise sich aneigne und ein selbstständiges Urtheil zu gewinnen suche, damit er das wirklich Begründete von haltlosen Annahmen zu unterscheiden vermöge. Ich war wie früher bemüht, ihm hierzu möglichst die Wege zu ebnen. Mehr als je aber habe ich bei Bearbeitung dieser Auflage empfunden, daß das tiefere Eindringen physiologischer Forschung wohl unser Urtheil zu befestigen, nicht aber die Arbeit bei den praktischen Futterbestimmungen zu vereinfachen vermag. Wenn wir, wie es nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Erkenntniß unerläßlich ist, das „Nichtprotein" von dem verdaulichen „wirklichen" Protein trennen, die Lehre von der „Compensation" aufgeben und den verdaulichen Theil der Holzfaser einer besonderen Würdigung unterwerfen müssen, so erfordert dies vermehrte Rechnung. Aber wir wollen diese geringe Mehrarbeit gern übernehmen, wenn dadurch unsere Futterbestimmungen an Werth

gewinnen und das Erreichen des wirthschaftlichen Zieles, der größtmöglichen Rentabilität unserer Viehaltung mittelst zweckmäßigster Ernährung der Thiere, in höherem Grade gesichert wird.

Möchte dem Buche beschieden sein, auch fernerhin als anregend und nutzbringend sich zu erweisen.

Halle, am 26. October 1886.

Der Verfasser.

Inhalts-Verzeichniß.

Berichtigungen und Ergänzungen.

Seite 28	Zeile	9 v. u.	lies: „für“ anstatt „jür“.
„ 104	„	2 v. o.	ist vor „u.“ einzufügen: „Meißl und Strohmer“.
„ 131	„	8 v. o.	setze : anstatt .
„ 133	„	1 v. u.	lies: „7,2“ anstatt „7,0“.
„ 159	„	7 v. u.	streiche: „ bei: auf“.
„ 211	„	8 v. o.	lies: „Metercentner“ anstatt „Centner“.
„ 237	„	1 v. u.	ist anzufügen: „Eine weitere Bezugsquelle ist die chemische Fabrik von M. Brockmann, Eutritzsch b. Leipzig“.
„ 267	„	12 v. u.	ist zu setzen: . — anstatt —
„ 271	„	1 v. o.	nach „ist“ anzufügen: .

Bei **Berechnung des Nährstoffgehaltes der Futterrationen** ist außer den am Schluß des Werkes befindlichen Tabellen A und B bezüglich der Depression der Verdaulichkeit des Rauhfutters durch stärkemehl- und zuckerreiches Beifutter die Tabelle auf S. 144 und bezüglich des Nichtproteins die Tabelle auf S. 186 zu benutzen.

Einleitung.

Ein rationeller Betrieb der Viehzucht ist die Grundlage für das Gedeihen des Ackerbaues und für die Rentabilität des gesammten Wirthschaftsbetriebes. Er sichert eine steigende Productivität der Aecker und gewährt neben einer hohen Nutzung durch thierische Producte in dem in größerer Menge und besserer Qualität erzeugten Dünger die Möglichkeit eines intensiveren Getreidebaues und eines ausgedehnteren einträglichen Handelsgewächsbaues.

Es gab eine Zeit, wo die Viehhaltung als ein nothwendiges Uebel angesehen wurde, wo man die Nutzthiere als bloße Düngermaschinen betrachtete. Hand in Hand mit dieser Anschauungsweise ging eine gewisse Vernachlässigung ihrer Haltung. Es konnte nicht fehlen, daß gerade dadurch und insbesondere in Folge der weder quantitativ noch qualitativ richtig bemessenen Ernährung die Düngerproduction eine sehr kostspielige wurde und man deshalb das vermeintliche Uebel um so drückender empfand. War es doch, als sei der Stein der Weisen für uns Landwirthe gefunden, als man in Folge einer besseren Einsicht in die Ernährungsverhältnisse der Pflanzen zu der Ueberzeugung gelangte, es könne allenfalls der Stalldünger durch Guano, Knochenmehl und andere Handelsdüngemittel ganz entbehrlich gemacht werden. — Man ist von solchen einseitigen Anschauungsweisen allmählich mehr und mehr zurückgekommen. Bei aller Anerkennung des hohen Werthes der künstlichen Düngemittel für den intensiven Ackerbau hat man doch einsehen gelernt, daß bei zweckmäßiger Züchtung, Fütterung und Pflege die Viehhaltung an und für sich einer der nutzbringendsten Theile des landwirthschaftlichen Betriebes ist, daß durch dieselbe die in

zweckentsprechendem Verhältnisse ausgedehnten Futterflächen eine oft viel bedeutendere Bodenrente abwerfen, wie die zum Getreidebau bestimmten, und daß der bei einer rationellen Viehzucht gewonnene Stalldünger das verhältnißmäßig billigste Kräftigungsmittel unserer Felder ist. Herzu gesellte sich die Erfahrung, daß auch die künstlichen Düngemittel ihre höchste Ausnutzung dort finden, wo sie im Wechsel oder gleichzeitig mit thierischem Dünger zur Anwendung kommen. Allerdings kann durch den in der Wirthschaft selbst erzeugten Stallmist, für sich allein und bei gewöhnlicher Betriebsweise, eine gleichmäßige Erhaltung oder Steigerung der Bodenkraft nicht erzielt werden, es kann durch denselben ein vollständiger Ersatz der Stoffe, welche die geernteten Früchte dem Boden entzogen haben, nicht stattfinden. Denn die Bestandtheile der verkauften Körner, der veräußerten Kartoffeln 2c. sind in dem Stallmist nicht enthalten; wir geben in demselben dem Acker nur wieder, was die Futterpflanzen und das Streustroh ihm entzogen haben und auch das kommt nicht ganz zurück, weil wir einen Theil der aus dem Boden stammenden Stoffe des Futters in den thierischen Producten ausführen. Es wird sich aber in weiterem Verlaufe der Darstellung ergeben, wie eine rationelle Viehhaltung die Verwendung von käuflichen Kraftfuttermitteln lohnt, und wie wir in diesen eben so gut, und oft noch billiger als durch käufliche Düngemittel, den Ersatz zu leisten im Stande sind für die in den verkauften Producten erfolgte Stoffausfuhr.

Soll die Viehhaltung aber den Nutzen gewähren, den sie an sich, und den sie dem gesammten Wirthschaftsbetriebe zu bringen vermag, so ist die erste und unerläßliche Bedingung, wie sich dies weiterhin näher ergeben wird, eine genügende Ausdehnung des Futterbaues. Es kann darauf nicht oft und eindringlich genug aufmerksam gemacht werden. Nicht die Zahl der Thiere, sondern ihre angemessen reiche und gleichmäßig gute Ernährung bedingt die Rentabilität der Viehzucht. Man fürchtet im Allgemeinen noch zu sehr eine Ausdehnung des Futterbaues auf Kosten des Marktfruchtbaues; man erwägt nicht genug, daß der Getreidebau, auf etwas verminderter Fläche, aber

bei vollem Düngungszustande betrieben, reichere und sichrere Ernten gewährt, als bei größerer Fläche und ungenügender Düngung. Hierzu kommt, daß bei dem jetzt so entwickelten und ausgebreiteten Verkehrswesen ein dauerndes Steigen der Getreidepreise nicht in Aussicht steht, während die Preise der thierischen Producte, insbesondere des Fleisches, eine solche Steigerung im Laufe der Zeit erfahren haben und trotz der überseeischen, auch nach dieser Seite hin sich geltend machenden, aber weniger wirksamen Concurrenz noch weiter erfahren werden. Hier ist es namentlich die Frucht eines rationellen Betriebes der Viehzucht — die Production einer Waare vorzüglicher Qualität, der die überall hin verbreiteten Schienenwege auch den entfernteren besseren Markt erschließen.

Nächst der Beschaffung ausreichenden und guten Futters ist die Art der Viehhaltung für deren Rentabilität entscheidend. Nur bei voller Einsicht in die Bedürfnisse der verschiedenen Nutzthierarten, und bei der dadurch ermöglichten richtigen Schätzung des vorhandenen und unter den localen Verhältnissen möglicherweise zu beschaffenden Futtermateriales, werden wir unter Berücksichtigung der Markt- und sonstigen dahin einschlagenden Verhältnisse entscheiden können, ob in einer bestimmten Localität die eine oder die andere Art der Viehhaltung, ob insbesondere die Rindvieh- oder die Schafhaltung am Platze ist; oder ob, wie dies bei größeren Gütern meist der Fall sein wird, beide Nutzthierarten zu halten und in welches nummerische Verhältniß sie dann zu einander zu stellen sind. — In sehr vielen Fällen wird bei genauer Erwägung und Veranschlagung aller Verhältnisse eine hohe Rentabilität der Rindviehhaltung sich selbst da herausstellen, wo ein sehr günstiger Milchabsatz, wie in der Nähe größerer Städte, nicht vorhanden, wo man mehr oder weniger ausschließlich auf Butter- und Käsebereitung, auf Aufzucht und Mastung angewiesen ist. Eine Lage des Gutes in Niederungen, im feuchten Klima der Gebirge, ein reicher kleefähiger oder luzernsicherer Boden, eine geringe Ausdehnung des Besitzes werden entschieden für die Rindviehhaltung sprechen. Eine umsichtige und richtige Berechnung der Unterhaltungskosten und des Ertrages wird ferner im Allge-

1*

meinen überall da für die Bevorzugung der Rindviehzucht entscheiden, wo Lage und Boden, Kapital und Absatzverhältnisse einen möglichst intensiven Wirthschaftsbetrieb gestatten. Es ist hierbei nicht außer Betracht zu lassen, daß die Rindviehhaltung entschieden günstiger auf die Düngerproduction einwirkt, als die Schafhaltung. Wenn auch schließlich Menge und Güte des Düngers allein abhängig ist von der Menge und Güte des verwandten Futters und Streumateriales, so läßt sich doch nicht verkennen, daß durch die bei der Rindviehhaltung leicht durchzuführende Stallfütterung der Dünger besser zusammengehalten, und insofern in größerer Menge gewonnen wird, als bei dem Weidegange der Schafe; daß ferner der Rindviehmist selbst eine mannigfaltigere, und in Rücksicht auf die Qualität der zu erbauenden Pflanzen oft zweckmäßigere Verwendung zuläßt.

Soll die Rindviehzucht aber, wie jede andere Art der Viehhaltung, zu günstigen Resultaten führen, so muß sie eben rationell betrieben werden. Dazu genügt nicht eine rein empirische Kenntniß der Regeln ihres Betriebes — es muß sich vielmehr zu dieser nächst der Anwendung eines richtigen Züchtungsverfahrens die wissenschaftliche Einsicht in die Ernährungsverhältnisse des Rindes gesellen. Eine Darstellung der Physiologie der Ernährung wird die Grundsätze kennen lehren, auf welche sich die Rindviehhaltung stützen muß, um die verschiedenen praktischen Nutzungszwecke derselben möglichst vollkommen zu erreichen.

I. Physiologie der Ernährung.

Das Charakteristische jedes Organismus ist seine Entwickelung; aus unscheinbaren Anfängen, aus mikroskopisch kleinen Zellen baut sich der Körper der Pflanze und des Thieres auf. Die Masse des organischen Stoffes nimmt trotz einer steten Ausscheidung verbrauchter Theile stetig zu, bis der Organismus, auf dem Höhepunkte seiner Entwickelung angelangt, sich eine Zeit lang mehr gleichmäßig erhält, endlich aber dem Erlöschen der organischen Funktionen, dem Tode verfällt. — Die stetig sich mehrende, dann gleichmäßiger sich erhaltende Masse von Stoffen vermag der Organismus nicht aus sich selbst zu erzeugen, alle chemischen Bestandtheile seines Körpers muß er von Außen in den Nährmitteln empfangen. Ist diese Stoffzufuhr eine mangelhafte, so ist es auch die Ausbildung des Organismus — die zureichende und qualitativ entsprechende Ernährung ist die Grundbedingung seiner normalen und möglichst vollkommenen Entwickelung, sie ist die Basis für alle Erfolge der Thierzüchtung und so auch der Rindviehzucht.

In der unorganischen Natur finden sich die chemischen Elemente zum Theil rein, meist aber zu zweien als Säuren oder Basen verbunden, die, wiederum vereinigt, die Salze bilden. Die reinen Elemente dienen weder der Pflanze, noch dem Thiere zur Nahrung; die Pflanze vermag nur zu zweien verbundene Stoffe, wie Kohlensäure und Wasser, und ferner gewisse Salze aufzunehmen. Das Thier dagegen ist unfähig, auch diese zu zweien oder zu mehreren verbundenen unorganischen Stoffe unmittelbar als ausschließliche

Nahrung zu verarbeiten — dieselben müssen sich erst in der Pflanze zu jenen eigenthümlichen Verbindungen umgewandelt haben, welche wir ihre näheren Bestandtheile nennen, wie Eiweiß, Kleber, Stärkemehl, Zucker, pflanzensaure Salze. Die Pflanze ist somit die Bereitungsstätte, das Laboratorium für die Nährmittel des Thieres*). Aus den Bestandtheilen derselben baut das Thier seinen Körper auf, indem es sie nach seiner Eigenthümlichkeit umwandelt. Es scheidet in den festen Excrementen ab, was es nicht verarbeiten konnte, und scheidet in dem Harn und durch die Thätigkeit der Lungen und der Haut wieder aus, was es verbrauchte. Die von dem Thiere abgeschiedenen und verbrauchten Stoffe, wie der thierische Körper selbst bei seinem Tode, zerfallen in schnellerer oder langsamer Zersetzung endlich wieder in Wasser, Kohlensäure, stickstoffhaltige und stickstofffreie Salze — in dieselben unorganischen Stoffe, welche der Pflanze zur Nahrung dienten. Wir gewahren hier einen wunderbaren Kreislauf der Stoffe. Was ursprünglich Bestandtheil der atmosphärischen Luft und des Bodens war, das wird zur grünenden Pflanze, um dann in neuen Formen und Verbindungen den thierischen Körper zu bilden, und um endlich in seiner ursprünglichen Form zum Boden und zur Atmosphäre zurückzukehren — bereit, den Kreislauf von Neuem zu wiederholen. Nur wenige Stoffe sind es, die in diesen Kreislauf eintreten, und doch wie unendlich reich sind die Formen und Bildungen in dem Pflanzen- wie in dem Thierreiche! Wir bewundern die Größe und die Weisheit des Schöpfers, der diese Verhältnisse so einfach und doch so mannigfaltig ordnete; wir erinnern uns aber auch, daß diese Erkenntniß für unseren vorliegenden Zweck von hoher Bedeutung ist. Wir wissen dadurch, daß das Thier alle Stoffe, aus denen es besteht, und die es zu seiner Entwickelung und Erhaltung bedarf, in genügender Menge und in rechtem Verhältniß in den zu seiner Ernährung verabreichten Pflanzenstoffen vorfinden muß — daß wir aber auch dem Boden alles zurückgeben müssen, was wir

*) Wenn man dagegen erinnern wollte, daß man Pflanzen- und Fleischfresser unterscheidet, so ist zu bemerken, daß diese in letzter Reihe von Pflanzenfressern leben und sonach mittelbar gleichfalls ihre Nahrung aus dem Pflanzenreiche empfangen.

ihm in den Pflanzenstoffen entzogen haben, wenn derselbe in seiner Fruchtbarkeit gleichmäßig erhalten bleiben soll. Nun entführen wir aber durch den Verkauf von Getreide und durch den Verkauf thierischer Producte unseren Wirthschaften, unseren Feldern einen Theil jener Stoffe, die der Ackererde entstammen und die freilich endlich auch zu dem Boden zurückkehren, aber nicht mehr zu dem unserigen. Sollen daher unsere Felder nicht allmählich ärmer werden, so müssen wir ihnen diesen Verlust ersetzen; indem wir in entsprechendem Verhältniß theils Futterstoffe von Außen der Wirthschaft zuführen, theils Guano, Knochenmehl, Phosphate, Kalisalze 2c., also künstliche Düngemittel verwenden. Diese haben daher neben dem thierischen Dünger ihre hohe Bedeutung. — Eine nähere Betrachtung der Bestandtheile des thierischen Körpers im Vergleich mit den Bestandtheilen der demselben zur Nahrung dienenden Pflanzen und unter Berücksichtigung der Veränderungen, welche die letzteren bei ihrer Aufnahme in den thierischen Körper erleiden, wird zu genauerer wissenschaftlicher Einsicht in alle diese Verhältnisse führen.

---

1. Die Bestandtheile des thierischen Körpers.

Die Betrachtung der Bestandtheile des thierischen Körpers kann eine doppelte sein, je nachdem die organische Form oder die chemische Zusammensetzung in's Auge gefaßt wird. — Wenn man die einzelnen Organe des Thierkörpers so weit als möglich zergliedert, so gelangt man zu den feinsten, nur durch das Mikroskop erkennbaren Theilen, welche die Formbestandtheile des thierischen Körpers genannt werden. Untersucht man dagegen die chemische Zusammensetzung desselben, so findet man die Elementarstoffe größtentheils zu eigenthümlichen Verbindungen vereinigt, wie sie nur in dem thierischen Organismus vorkommen; sie werden als die näheren chemischen Bestandtheile desselben bezeichnet. Um eine deutliche Einsicht in die Lebensvorgänge des Thieres zu gewinnen, ist es erforderlich, die Betrachtung nach beiden Seiten hin zu lenken.

a) Die Formbestandtheile des Thierkörpers.

Das Grundorgan des thierischen Körpers ist, wie bei der Pflanze die Zelle — ein Bläschen, das eine äußere Hülle (Zellmembran) und einen Inhalt unterscheiden läßt, und das die Fähigkeit besitzt, sich umzuändern und zu vermehren. Eine solche Zelle, die Eizelle, bildet den ersten Anfang des ganzen Thieres, aus ihr entwickeln sich alle Theile desselben. Fig. 1 stellt eine thierische Eizelle dar. — Die Weiterbildung der Eizelle geschieht bei den höheren Thieren durch Spaltung des Zellinhaltes in zwei kugelförmige Theile. Man hat diesen Theilungsproceß mit dem Namen Furchungsproceß belegt und bezeichnet die beiden Theile, in welche der Zellinhalt zerfällt, als Furchungskugeln. Diese Theilung wiederholt sich nun mehrfach; aus den ersten zwei Furchungskugeln entstehen deren 4, aus diesen 8 u. s. w., so daß aus der ursprünglichen einen Eizelle eine zahlreiche Menge neuer Zellen gebildet wird, durch deren fernere Umwandelung nach Gestalt und Inhalt all die verschiedenen Gewebe und Organe des thierischen Körpers entstehen. So baut sich derselbe aus einer einfachen Zelle zu einem überaus reich und mannigfaltig gegliederten Organismus auf. — Die ursprüngliche Zellform bewahren auch noch später manche Theile des Körpers, z. B. die Blutkörperchen (Fig. 2b), die Chyluskörperchen oder

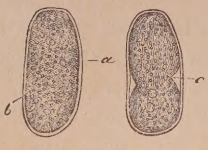


Fig. 1.
A. B.



Fig. 2.

Fig. 1. Thierische Eizelle vom Kardenälchen Tylenchus (Anguillula) devastatrix mihi f. Dipsaci, vergl. meine Schrift: die Krankheiten der Kulturgewächse, S. 179. — Aa Zellmembran, Ab Zellinhalt. B läßt bei c die beginnende Einfurchung erkennen. Vergrößerung 200mal.

Fig. 2. Blutkörperchen des Rindes. — a Ein Theil eines Haargefäßes aus dem Gehirn eines Kalbes; b Blutkörperchen außerhalb des Gefäßes von der flachen, c dergleichen von der schmalen Seite gesehen (450mal vergrößert).

Lymphkörperchen (Fig. 3). Auch manche Gewebe behalten in ihren Theilen die Zellform bei, z. B. die Schleimhäute (Fig. 4). Dagegen werden die meisten anderen Zellen in faser- oder röhrenförmige Gebilde umgewandelt. — Es herrscht eine rege organische Thätigkeit in diesen feinsten Elementartheilen des Körpers; auch wenn sie ihre dauernde Form erlangt haben, sind sie doch einer steten Erneuerung ihrer Bestandtheile bedürftig. In ihnen findet während des Lebens eine ununterbrochene Neubildung und Ausscheidung verbrauchter Stoffe statt.



Fig. 3.

Die so mannigfach gebildeten und umgewandelten Zellen sind in dem Körper zu bestimmten Zellgruppen vereinigt, denen gewisse Verrichtungen in dem Lebenshaushalte des Thieres obliegen. Diese Zellgruppen bezeichnen wir als **Gewebe**; sie setzen wiederum in mannigfaltiger Verbindung die einzelnen **Organe** des Thieres zusammen. Die wichtigsten dieser Gewebe sind das Knorpel- und Knochengewebe, das Bindegewebe, das Muskelgewebe, das Nervengewebe und das Gewebe der Schleimhäute.

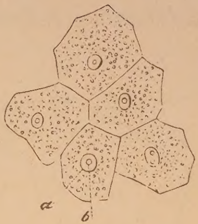


Fig. 4.

Das **Knorpel- und Knochengewebe** bildet die feste Grundlage, das Gerüst des Körpers der höheren Thiere, alle übrigen Gewebe und Organe derselben finden daran ihren Halt. — Das **Knorpelgewebe** ist biegsam und elastisch; es besteht

Fig. 3. Lymphkörperchen aus der sogenannten „Milch“ (der Brust- oder Thymusdrüse) eines Kalbes; 450mal vergrößert.

Fig. 4. Ein Stückchen aus der Schleimhaut des Gaumens eines Kalbes. Die Zellen lassen den Zellkern a und das Kernkörperchen b erkennen. Vergrößerung 230mal.

aus Zellen, die sich beim Wachsen des Knorpels durch Theilung vermehren, in einer gleichartigen Substanz (Zwischenzellensubstanz) verbreitet sind und einen oder mehrere Kerne, zum Theil auch Fett enthalten. Fig. 5 zeigt die Beschaffenheit des Durchschnittes eines Knorpels aus dem Hinterschenkel eines Kalbes. Durch Einlagerung unorganischer Substanzen, insbesondere von phosphorsaurer und kohlensaurer Kalkerde, kann Knorpelgewebe in das Knochengewebe umgebildet werden. Dabei findet eine erneute und eigenthümliche Zellbildung statt, es entstehen die sogenannten Knochenkörperchen. Mit diesem Ausdruck bezeichnet man die Hohlräume der Knochenzellen, welche mit zahlreichen strahligen Ausläufern versehen sind. Letztere bilden feine Kanälchen, die mit denen benachbarter Zellen in Verbindung stehen. Sie werden nicht, wie man gemeint hat, mit Kalkablagerungen gefüllt, sondern enthalten auch später Ernährungsflüssigkeit. Ferner entstehen röhrenförmige Räume, die Markkanäle, welche zusammen ein vollständiges Kanalsystem

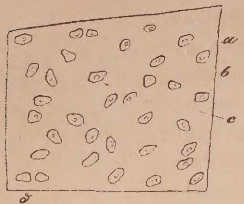


Fig. 5.

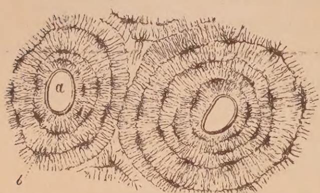


Fig. 6.

Fig. 5. Ein Theil des Durchschnittes eines Knorpels aus dem Hinterschenkel eines Kalbes. a Knorpelzellen; b Zellkern; c Zwischenzellensubstanz; d eng benachbarte Zellen, welche die Entstehung aus einer Zelle erkennen lassen. Vergrößerung 230mal.

Fig. 6. Ein Theil des Querdurchschnittes eines Röhrenknochens. a Markkanäle; b Knochenkörperchen, von denen feine Kanälchen auslaufen, welche die Knochenzellen unter sich und mit den Markkanälen verbinden. Vergrößerung 100fach.

ausmachen, das seine Centralpunkte in den größeren Markräumen findet. Fig. 6 zeigt einen Theil eines feinen Querschnittes durch einen Röhrenknochen, der die Knochenkörperchen, die von ihnen auslaufenden feinen Kanälchen und zwei Markkanäle erkennen läßt. So ist also auch der Knochen, das festeste Gewebe des thierischen Körpers, nirgends ganz dicht, wie es einer oberflächlichen Beobachtung zum Theil erscheinen möchte, sondern überall finden sich größere oder kleinere Hohlräume. Am festesten und dichtesten ist die äußere Schicht des Knochens, die Rindensubstanz, während die innere oder Marksubstanz ein mehr lockeres, schwammartiges Gefüge zeigt. Durch diese Hohlräume und die in ihnen zahlreich verlaufenden Blutgefäße wird die Ernährung des Knochens in allen seinen Theilen ermöglicht.

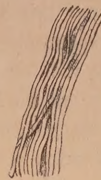


Fig. 7.

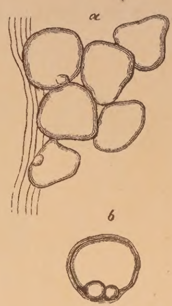


Fig. 8.

Das Bindegewebe ist eine in dem thierischen Körper fast überall verbreitete Gewebeform. In mehr lockerer Beschaffenheit findet es sich zwischen der äußeren Haut und den darunter liegenden Theilen; in derselben Form umgiebt es die Muskeln und bildet es das Fettgewebe. In festerer Gestalt tritt es dagegen in den Sehnen der Muskeln und in den Bändern der Knochen, sowie in den mancherlei Häuten des Körpers auf. Es besteht hier aus wellig gebogenen, oft durch einander geschlungenen Fasern (Fig. 7). Wo es als Fettgewebe zu bezeichnen ist, schließt es verschieden gestaltete, mehr oder weniger rundliche, mit Fett gefüllte Zellen ein (Fig. 8). Eine vermehrte Fettbildung setzt eine vermehrte Bildung solcher Fettzellen

Fig. 7. Bindegewebe aus den Sehnen der Herzklappen eines Ochsen (450mal vergrößert).

Fig. 8. Fettgewebe aus der Fettlage am Herzen eines Bullen. a Bindegewebe und anschließende Fettzellen; b eine isolirte Fettzelle. Vergrößerung 100mal.

voraus. Das Vorhandensein derselben und ihre organische Thätigkeit ist die Bedingung zur Ablagerung von Fett. Man darf daher bei der Mästung nicht allein die Fetterzeugung in's Auge fassen, es muß vielmehr dem Thiere auch das Material zu gesteigerter Zellenbildung gleichzeitig zugeführt werden.

Das Muskelgewebe bildet das Fleisch der Thiere. Das, was wir mit diesem Namen belegen, sind die Muskeln, die Bewegungsorgane des Körpers. Sie sind von verschiedener Dicke und Länge und an ihren Enden mittelst der Sehnen, in die sie auslaufen, an die Knochen befestigt. Durch die Fähigkeit der Muskelsubstanz, sich auszudehnen und zusammenzuziehen, wird die Bewegung der Knochen vermittelt. Die Substanz des Muskels ist keine gleichartige. Wenn man einen Muskel quer durchschneidet, so findet man ihn aus mehreren größeren Bündeln bestehend, deren jedes mit einer Bindegewebeschicht umgeben ist. Eine solche umschließt auch den ganzen Muskel. Jedes dieser größeren Bündel besteht wieder aus kleineren Bündeln, die wiederum mit Bindegewebe umgeben sind. Bei fortgesetzter Theilung gelangt man endlich zu kleinen Muskelbündeln, wie sie Fig. 9a im Querschnitt darstellt. Dieselben zeigen eine mehr eckige als runde Form und lassen deutlich ihre Zusammensetzung aus noch kleineren Bündeln, den sogenannten Muskelfasern oder Muskelprimitivbündeln erkennen.

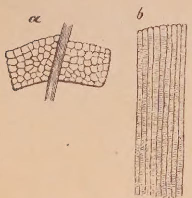


Fig. 9.

Fig. 9b stellt eine solche Muskelfaser bei stärkererer Vergrößerung dar. Dieselben zeigen eine deutliche Querstreifung und eine mehr oder weniger scharf hervortretende feine Längsstreifung. In der Richtung der letzteren läßt sich die Muskelfaser namentlich nach dem Kochen oder nach Maceration in Alcohol in Längsfäserchen

Fig. 9. Muskelgewebe aus dem Herzmuskel eines Ochsen. a Querdurchschnitt zweier Muskelbündel, zwischen denselben eine Lage Bindegewebe. Sie lassen ihre Zusammensetzung aus einzelnen Muskelfasern erkennen (50mal vergrößert). b Eine Muskelfaser (Muskelprimitivbündel) in stärkerer, 250maliger Vergrößerung.

(Primitivfasern, Primitivfibrillen genannt) zerlegen, wogegen sie nach Maceration in verdünnten Säuren, z. B. Salzsäure, ein der Querstreifung entsprechendes Zerfallen in Querscheiben wahrnehmen läßt. Von diesen quergestreiften Muskelfasern sind die glatten Muskelfasern zu unterscheiden, welche in den Wandungen des Darmkanales, der Adern, der Harnwerkzeuge rc. enthalten sind. Sie stellen langgestreckte, schmale, an beiden Enden zugespitzte, spindelförmige, dicht mit einander verbundene Zellen dar, welche keine Querstreifung dagegen nahezu in der Mitte ihrer Längsachse einen langgestreckten, stäbchenförmigen Kern (a in Fig. 10) zeigen. Die glatten Muskelfasern, auch contractile Faserzellen genannt, ziehen sich langsamer und weniger energisch zusammen als die quergestreiften. Die aus ihnen gebildeten Muskeln sind in ihrer Thätigkeit der Willkür nicht unterworfen, und werden als organische Muskeln von den (mit Ausnahme des Herzmuskels) dem Willenseinflusse unterliegenden animalischen Muskeln unterschieden, welche letzteren stets aus quergestreiften Muskelfasern bestehen. Die glatten oder organischen Muskeln bilden eine besondere Gewebeschicht in den Wandungen des Darmes, der Gefäße, der Gebärmutter, der Drüsengänge rc., kommen daher wohl vielfach verbreitet, aber wenig massig entwickelt vor; die aus quergestreiften Muskelfasern bestehenden animalischen Muskeln dagegen bilden die Hauptmasse des Körpers,

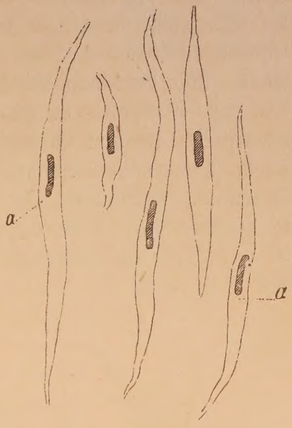


Fig. 10.

Fig. 10. Glatte Muskelfasern (contractile Faserzellen) aus der Magenwand eines Rindes, nach Einwirkung verdünnter Essigsäure, wodurch der Kern a deutlicher hervortritt. (350mal vergrößert.)

das Fleisch desselben. Nach den Ermittelungen des Herrn Prof. Welcker machen die letzteren bei dem Rind 44 bis 46 Proc. vom Gewicht des ganzen Körpers aus. — Die Muskeln befinden sich auch im Zustande der Ruhe stets in einer gewissen Anspannung. In je höherem Grade dies der Fall ist, um so mehr wird dadurch der ganzen Erscheinung des Thieres der Ausdruck der Kraft, Frische und Lebendigkeit gegeben. Sie sind mit den feinsten Nervenfasern und Blutgefäßen durchzogen, welche in dem die einzelnen Muskelfasern und Muskelbündel umgebenden Bindegewebe ihren Sitz haben. Die Nervenfasern bewirken die Erregung des Muskels, die Blutgefäße vermitteln seine Ernährung. Mit der aus den letzteren austretenden Ernährungsflüssigkeit ist der Muskel durchtränkt. Wir bezeichnen das Fleisch als trocken oder saftig, je nachdem diese Flüssigkeit in geringerer oder reichlicherer Menge vorhanden ist. In dem Bindegewebe, welches die einzelnen Muskelbündel von einander trennt, kann auch eine größere oder geringere Fettbildung stattfinden. Im ersteren Falle sagt man, das Fleisch sei durchwachsen. Das vollsaftige durchwachsene Fleisch ist das Resultat einer reichen und kräftigen Ernährung des Thieres.

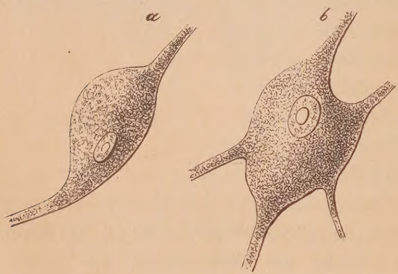


Fig. 11.

Das Nervengewebe ist der Sitz der Empfindung und Erregung des thierischen Körpers. Alle Organe empfangen von demselben den Impuls zu ihrer Lebensthätigkeit; es vermittelt alle Bewegung, die willkürliche wie die unwillkürliche (z. B. die der Lunge, des Herzens). In den mannigfaltigsten Formen und Gestaltungen durchzieht es alle Theile des Körpers. Auch das Nervengewebe

Fig. 11. Nervenzellen aus dem Gehirn eines Kalbes. Sie lassen den Zellkern und das Kernkörperchen erkennen. Vergrößerung 230mal.

ist aus Zellen entstanden; manche Theile desselben, die Nerven- oder Ganglienzellen, bewahren noch die Zellenform, in den anderen sind die Zellen zu Fasern, Nervenfasern, umgebildet. Die Nervenzellen (Fig. 11) haben eine sehr zarte Umhüllung, einen feinkörnigen Inhalt und lassen deutlich einen Zellkern und in diesem ein Kernkörperchen erkennen. Von ihnen aus gehen einzelne oder mehrere, weiterhin vielfach verzweigte Nervenfasern. Diese lassen gleichfalls eine Hülle und einen Inhalt unterscheiden. Letzterer läßt bei den meisten Nervenfasern eine die Hülle auskleidende, vorzugsweise fetthaltige Schicht erkennen (Fig. 12). Alle Theile des Nervengewebes sind begleitet von feinen Blutgefäßen, die der Ernährung desselben dienen. Es bildet größere centrale Massen, das Gehirn, das Rückenmark, die Ganglien, die schon nach der Färbung eine Verschiedenheit ihrer Substanz erkennen lassen. Die weiße oder Marksubstanz besteht fast nur aus zahllossen Nervenfasern; die graue oder Rindensubstanz, welche an dem Gehirn die äußere, im Rückenmark die innere Lage ausmacht und in den Ganglien mit der weißen Substanz vermischt vorkommt, ist vorzugsweise reich an Nervenzellen. Von den Centraltheilen aus verbreiten sich die Nervenfasern, in den Nerven zu stärkeren und schwächeren Bündeln vereinigt und in ihrem Verlaufe sich mehr und mehr theilend, in alle Theile des Körpers; hier einerseits die Empfindung, anderseits die Bewegung vermittelnd. Alle Wahrnehmung durch die Sinne wird durch das Nervengewebe ermöglicht, es vermittelt alle Lebenserscheinungen des gesammten Organismus. Von der Kraft und der Gesundheit des Nervensystemes ist daher alles Gedeihen desselben abhängig; jeden das Nervensystem abschwächenden Einfluß muß



Fig. 12.

Fig. 12. Nervenprimitivfasern aus dem Hirn eines Kalbes. In Folge des Gerinnens des Inhaltes beim Erkalten des Gehirns sind die Fasern zum Theil knotig geworden. (230fach vergrößert.)

deshalb der Thierzüchter sorgfältig vermeiden. Es ist davon der Erfolg der Zucht und der Erfolg der Ernährung abhängig.

Das Gewebe der Schleimhaut kleidet alle Hohlräume im Innern des Körpers, den Speisekanal, die Athmungswerkzeuge, die drüsigen Gebilde aus. Es besteht aus Zellen von mannigfacher Form und Bildung, die zu hautartigen Lagen verbunden sind. Fig. 13 zeigt eine einfache Form solcher Zellen aus der Schleimhaut des Gaumens eines Kalbes. Es sind flache, zarte Bläschen, die einen deutlichen Kern erkennen lassen. — In der Schleimhaut sind zahlreiche Drüsen eingebettet; sie ist vielfach mit falten- und zottenförmigen Ausstülpungen versehen und zahlreiche feine Blutgefäße verlaufen in derselben. Sie bereitet die Stoffe, welche auf die in den Speisekanal eingeführten Nährmittel umbildend einwirken, vermittelt durch diese abgesonderten Flüssigkeiten die Verdauung, und saugt den zur Aufnahme in den thierischen Organismus geschickt gemachten Nahrungssaft ein. Andrerseits vermittelt sie wiederum als Schleimhaut der Harnwerkzeuge die Absonderung der im Organismus verbrauchten Stoffe. Es ist sonach dieses Gewebe für die Ernährung des Thieres, für den Beginn und den Verlauf des Stoffwechsels im Körper desselben von durchgreifendster Bedeutung.

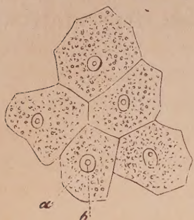


Fig. 13.

Diese kurze Betrachtung der hauptsächlichsten Gewebe des thierischen Körpers möge genügen als Hinweis, wie alle Theile desselben aus kleinsten Formelementen bestehen, wie diese nichts anderes sind, als mannigfach gestaltete und umgeformte Zellen, und wie alle Entwickelung und Bildung des Organismus, aller Effect der Ernährung geknüpft ist an die normale Entwickelung, Bildung und stete Erneuerung dieser kleinsten Formbestandtheile des Körpers; wie eben deshalb aber auch die Fütterung der Thiere

---

Fig. 13. Ein Stückchen aus der Schleimhaut des Gaumens eines Kalbes. Die Zellen lassen den Zellkern a und das Kernkörperchen b erkennen. (230mal vergrößert.)

quantitativ und qualitativ so zu bemessen ist, daß diese Vorgänge ihren normalen und dem besonderen Zwecke der Viehhaltung entsprechenden Verlauf nehmen. Weiter auszuführen, wie die thierischen Gewebe sich zusammenordnen zu größeren Ganzen, zu den mancherlei Organen; wie die Organe wiederum größere Gruppen oder Systeme bilden, denen bestimmte Lebensverrichtungen obliegen — dazu ist hier nicht der Ort. Hier handelte es sich nur um jenen Hinweis auf die Bedeutsamkeit der Formbestandtheile des thierischen Organismus in Rücksicht auf die Ernährung desselben. Es sei nur noch in Bezug auf die Gruppirung der Organe erwähnt, daß man das System der äußeren Haut, das Knochensystem, das Muskelsystem, das Nervensystem mit Einschluß der Sinnesorgane, das System der Verdauungswerkzeuge, das System der Athmungswerkzeuge, das Gefäß- oder Circulationssystem, das System der Harn- und Geschlechtswerkzeuge unterscheidet, und daß es für den Landwirth als Thierzüchter von hohem Interesse ist, sich eine eingehendere Kenntniß von diesen verschiedenen Organen und Systemen und von ihren physiologischen Functionen anzueignen. Wie die Physiologie der Pflanzen die Grundlage eines rationellen Ackerbaues ist, so ist die Physiologie der Thiere die Grundlage einer rationellen Viehzucht. Sie allein gewährt dem Züchter die volle Einsicht und wissenschaftliche Klarheit, welche seinen Operationen zur Basis dienen muß, wenn er den Erfolg seines Handelns nicht wie der bloße Empiriker von dem Zusammentreffen glücklicher Umstände abhängig machen, sondern mit sicherem Bewußtsein sein Ziel erreichen will.

b) Die chemischen Bestandtheile des Thierkörpers.

Während der Körper der Pflanze vorzugsweise kohlenstoffreiche Bestandtheile enthält, ist der Thierkörper ausgezeichnet durch seinen Gehalt an Stickstoff. Alle soeben betrachteten Formelemente desselben, die thierischen Zellen und Gewebe, bestehen hauptsächlich aus stickstoffhaltigen Bestandtheilen. Diese bilden bei den jüngeren und nicht gemästeten Thieren den überwiegenden Bestandtheil der Trockensubstanz des Körpers. Nächstdem finden sich in den Zellen

der meisten Gewebe, in dem Blute 2c. Fett und andere stickstoff-freie Bestandtheile, und endlich hinterlassen alle thierischen Gewebe beim Verbrennen Asche, enthalten also auch unorganische Bestandtheile. Es lassen sich somit drei Gruppen von chemischen Bestandtheilen des Thierkörpers unterscheiden.

Die wichtigsten stickstoffhaltigen Bestandtheile sind die Eiweißstoffe oder Proteinstoffe. Man bezeichnet mit diesen Namen eine Reihe von Stoffen, die in ihrem Verhalten und in ihrer Beschaffenheit eine große Aehnlichkeit zeigen. Es sind dies vorzugsweise das Eiweiß (Albumin), der Faserstoff (Fibrin) und Käsestoff (Casein), denen sich die Globuline anschließen. Die Proteinstoffe sind nicht völlig gleicher Zusammensetzung; annähernd enthalten sie im Mittel 16 Proc. Stickstoff, 7 Proc. Wasserstoff, 54 Proc. Kohlenstoff, 22 Proc. Sauerstoff und 1 Proc. Schwefel. Sie stellen die wichtigsten Bestandtheile des Blutes, des thierischen Eies, der Muskel-, der Nervensubstanz dar und sind die Grundlage aller organischen Bildung im Thierkörper. Insbesondere ist es das überall verbreitete Eiweiß, welches die meisten Umwandlungen erleidet und den mannigfaltigsten Lebens- und Bildungszwecken dient. Nächst dem Eiweiß ist der Faserstoff am meisten verbreitet; derselbe bildet den wesentlichsten Theil der Muskelsubstanz (Muskelfibrin). Der Blutfaserstoff, welcher in dem geronnenen Blute sich vorfindet, ist in dem in den Adern circulirenden Blute nach neueren Untersuchungen noch nicht enthalten, er entsteht erst, wenn das Blut den lebenden Organismus verläßt, durch Vereinigung der im Blute gelösten fibrinogenen und der fibrinoplastischen Substanz (des Globulins und Paraglobulins). Der Käsestoff findet sich vorzugsweise in der Milch. Diese Proteinstoffe können mannigfache Umbildungen erleiden, aus ihnen entstehen alle übrigen stickstoffhaltigen Bestandtheile des Thierkörpers, dahin gehören insbesondere die leimgebenden Substanzen. Das Bindegewebe, das Knorpel- und Knochengewebe werden durch dieselben gebildet. Durch anhaltendes Kochen löst sich die Grundsubstanz dieser Gewebe und wird in Leim übergeführt. Ferner gehört hierher der Hornstoff, welcher den wesentlichsten Bestandtheil der Oberhaut und

aller zu derselben gehörigen Bildungen, der Haare, Federn, Klauen und Hörner ausmacht.

Der wichtigste stickstofffreie Bestandtheil des Thierkörpers ist das Fett. Es findet sich in dem Eie, im Blute, in der Milch, in der Nervensubstanz, im Knorpel- und Knochengewebe: kurz in größerer oder geringerer Menge in allen flüssigen und festen Theilen. Wir sahen, wie es sich namentlich im Bindegewebe in großer Menge bilden kann. In besonders reicher Ablagerung kommt das Fett in dem Bindegewebe unter der Haut, zwischen den Muskeln und Muskelbündeln, an den Nieren, im Netz und Gekröse vor. Es erscheint in verschiedenen Abänderungen, die eine größere oder geringere Consistenz zeigen, je nachdem sie mehr talgartig oder ölig-flüssiger Natur sind. Bei dem Rind und den Wiederkäuern überhaupt kommen vorzugsweise die talgartigen Fette vor. Alle Fettarten sind reich an Kohlenstoff, von dem sie ca. 75 Proc. enthalten. Sie sind daher vorzüglich geeignet zur Unterhaltung der Athmung und Wärmeerzeugung, werden auch von dem Organismus bei unzureichender Nahrung zu dem Zweck selbst dann noch verwendet, wenn sie bereits in Zellen abgelagert wurden. Bei Thieren, welche dem Hungertode erlegen sind, ist das Fett fast völlig aufgezehrt. Dasselbe hat aber auch sonst eine große Bedeutung für die Lebensvorgänge des Thieres, wie schon das Vorkommen in allen Geweben und Organen zeigt. Insbesondere ist das Fett neben den Proteinstoffen wirksam bei der Zellbildung und Zellentwickelung. Eine gewisse Menge von Fett ist daher den Thieren stets nothwendig und die Nährmittel müssen dem entsprechend in genügender Menge und Beschaffenheit gereicht werden. Eine mäßige Fettbildung, wie sie das Ergebniß einer normalen Ernährung ist, giebt sich dem Auge schon äußerlich kund, sie verleiht dem Thierkörper eine gewisse Fülle und Abrundung der Formen. Man sagt dann, das Thier befinde sich in einem „guten Futterzustande“. Dieser Zustand einer gewissen Wohlbeleibtheit ist wohl zu unterscheiden von dem wirklichen Mastzustande. Der letztere ist ein abnormer, wenn gleich bei der Mästung beabsichtigter; der erstere dagegen ist der eigentlich normale, der vollen Gesundheit des Thieres entsprechende, bei dem alle Actionen des Körpers am vollkommensten verlaufen, die Pro-

ductionsfähigkeit des Thieres am größten ist, und unter welchen eine rationelle Ernährung die Thiere bei gesunder Beschaffenheit niemals herabsinken lassen darf. — Ein zweiter stickstofffreier Bestandtheil des Thierkörpers ist die Milchsäure, die im Blute und in der Muskelsubstanz vorkommt. Sie ist derselbe Stoff, der sich bei dem Sauerwerden der Milch aus dem Milchzucker, einem wesentlichen stickstofffreien Bestandtheil derselben, bildet.

Die unorganischen Bestandtheile des Thierkörpers finden sich in allen Geweben desselben in größerer oder geringerer Menge. Es sind hauptsächlich phosphorsaure und schwefelsaure Alkalien, phosphorsaure Kalk- und Talkerde, Eisenoxyd, Chlorkalium und Chlornatrium, welche die Asche derselben zusammensetzen. In dem lebenden Organismus kommen diese Stoffe größtentheils in anderer Verbindungsweise vor, als sie in der Asche thierischer Gebilde erscheinen. So ist der Schwefel in einem bestimmten Verhältniß an die Proteinstoffe gebunden, er ist ein nothwendiger Begleiter dieser organischen Verbindungen. Das Blut enthält freies Alkali und stets eine gewisse Menge Kochsalz (Chlornatrium). Beide sind wesentlich für die Erhaltung der normalen Beschaffenheit des Blutes und für den regelmäßigen Verlauf des durch das Blut unterhaltenen Ernährungs- und Athmungsprocesses. Dasselbe enthält ferner neben den übrigen, dem thierischen Organismus erforderlichen unorganischen Stoffen Eisen; dieses macht einen wesentlichen Bestandtheil des Blutrothes aus. — Der Saft des Fleisches, die Ernährungsflüssigkeit, mit welcher wir die Muskeln durchtränkt sahen, zeigt stets neben anderen Salzen einen reichen Gehalt an Chlorkalium. Die Muskelfaser selbst ist wie das Nervengewebe besonders reich an Verbindungen der Phosphorsäure. Diese Substanz nimmt überhaupt einen bedeutsamen Antheil bei aller Bildung von Zellen und Geweben, und macht in Verbindung mit Kalk- und Talkerde auch einen Hauptbestandtheil der Knochen aus. Je nachdem dieselben von festerer oder schwammiger Beschaffenheit sind, wechselt die Menge der phosphorsauren Erden; sie können im ersteren Falle mehr betragen als 58 Proc. des getrockneten Knochens. In größter Menge ist phosphorsaure Kalkerde vorhanden, phosphorsaure Talkerde dagegen nur

in dem Verhältniß von 1 bis 2 Proc. der trocknen Knochenmasse. Außerdem findet sich kohlensaurer Kalk vor, der von 4 Proc. in den festen Knochen bis zu mehr als dem Vierfachen in der schwammigen Knochensubstanz wechseln kann. Diese und noch einige in geringerer Menge vorkommenden unorganischen Bestandtheile bilden sonach weit über die Hälfte der Knochenmasse; die organischen Bestandtheile, stickstoffhaltige Substanz und Fett, betragen nur ca. 30—36 Proc. Die festeren Knochen sind die an organischer Substanz ärmeren. — Ein solches Vorwiegen unorganischer Bestandtheile findet allerdings nur bei dem Knochengewebe statt, im Uebrigen bilden die organischen Stoffe und insbesondere die stickstoffhaltigen und das Fett bei weitem die Hauptmasse des thierischen Körpers. Aus dem Dargelegten geht aber hervor, daß die ersteren überall an der Zusammensetzung und Bildung der Organe Theil haben, daß sie zur Ernährung und Unterhaltung der Lebensthätigkeit derselben unentbehrlich sind. Vor Allem werden die phosphorsauren Salze, insbesondere phosphorsaurer Kalk, in überwiegender Menge erfordert, und auf eine genügende Verabreichung derselben durch die Nährmittel muß um so mehr Werth gelegt werden, je jünger das Thier, je mehr also insbesondere das Gerüst desselben, das Knochensystem, noch in Entwickelung begriffen ist.

Als eines nothwendigen und sehr bedeutenden Bestandtheiles des Thierkörpers ist noch des Wassers zu gedenken. Es macht $^1/_2$ bis $^2/_3$ vom Gewichte desselben aus. Alle Gewebe und Organe sind von Wasser durchdrungen. Diese Durchdringbarkeit der thierischer Zellwandungen und Gewebe vom Wasser, als dem allgemeinen Lösungsmittel, vermittelt die Aufnahme der Nährflüssigkeit aus dem Darmkanale, ermöglicht den Stoffaustausch in den verschiedenen Organen und gestattet die Ausführung aller im Organismus verbrauchten Bestandtheile. Es ist in reicher Menge in den täglichen Absonderungen des Thierkörpers enthalten, und wird theils in flüssiger Form in den Excrementen, theils in Dampfform durch die Lungen und die Haut ausgeschieden. Der Bedarf des Organismus an diesem Stoffe ist daher ein sehr bedeutender, er beträgt im Mittel dem Gewicht nach das 4fache der trockenen Nährmittel und wird theils durch den Wassergehalt des Futters, theils durch das

Getränk befriedigt, welches nach jenen zu regeln ist. Ohne eine genügende Verabreichung desselben ist die Enährung eine unvollkommene.

Das Verhältniß dieser verschiedenen Stoffgruppen ist im thierischen Körper ein nach den Entwickelungs- und Ernährungszuständen wechselndes. Die verdienstlichen Arbeiten von Lawes und Gilbert geben hierüber werthvolle Anhalte. Es wurde gefunden, daß von dem ganzen Lebendgewicht des Thieres austragen:

	die stickstoffhalt. Bestandtheile. Proc.	das Fett. Proc.	die unorganischen Bestandtheile. Proc.	Summa der Trockensubstanz. Proc.	der Wassergehalt. Proc.	der gesammte Magen- u. Darminhalt. Proc.
bei dem fetten Kalbe	15,2	14,8	3,80	33,8	63,0	3,17
= = halbfetten Ochsen	16,6	19,1	4,66	40,3	51,5	8,19
= = fetten Ochsen	14,5	30,1	3,92	48,5	45,5	5,98

2. Die Bestandtheile der Futterstoffe.

In dem vorhergehenden Abschnitte haben wir gesehen, wie mannigfach die Formelemente des thierischen Körpers sind und wie zu ihrer Bildung sehr verschiedene chemische Bestandtheile sich vereinigen müssen. Diese nun muß das Thier sämmtlich in seinen Nährmitteln vorfinden; von einer dem Bedarfe des Thieres entsprechenden chemischen Zusammensetzung der Futtermittel hängt der Erfolg der Ernährung, die normale Bildung und Erneuerung der Formbestandtheile des Körpers ab. Es genügt also nicht, dem Thiere überhaupt eine gewisse Menge Futter zu geben, dasselbe muß vielmehr in dem Futter ein dem Nährzweck entsprechendes Verhältniß solcher Stoffe empfangen, welche zur Erzeugung der Gewebe, zur Bildung des Fettes 2c. erforderlich sind. Wir haben in dem Thierkörper stickstoffhaltige und stickstofffreie organische Bestandtheile neben den unorganischen unterschieden — es wird für die Feststellung einer rationellen Fütterungsweise entscheidend sein, daß wir uns darüber klar werden, welche Bestandtheile der Futtermittel jenen Bestandtheilen des Thierkörpers entsprechen, und in

welcher Weise und in welchem Verhältniß dieselben in den verschiedenen Futtermitteln vorkommen.

a) Stickstoffhaltige Bestandtheile der Futterstoffe.

Es ist eine höchst merkwürdige Thatsache, daß die ersten Anfänge des Organismus im Pflanzenreiche denen im Thierreiche nicht nur der Form nach analog sind, insofern in beiden Fällen die Zelle das Grundorgan und der Ausgangspunkt aller weiteren Entwickelung ist, sondern daß auch in der Substanz, welche in beiden Reichen der Zellenbildung dient, eine auffallende Uebereinstimmung sich findet. Dieselben Stoffe, welche wir als Eiweißstoffe im thierischen Körper kennen lernten und welche die Grundlage aller thierischen Gebilde sind — sie sind auch die Grundlage aller pflanzlichen Bildung. In allen Fällen, wo wir hier die unmittelbare oder freie Entstehung von Zellen beobachten (im Embryosack der Samenpflanzen, in den Sporenschläuchen der Flechten und mancher Pilze, in den Schwärmsporen der Algen), sind es stets überwiegend Eiweißstoffe, welche die Bildungsmasse, das Protoplasma, zusammensetzen. Dasselbe erscheint meist als eine trübe, gelblichweiße, dickflüssige, körnigschleimige Substanz. Durch Behandlung mit Jodtinctur wird das Protoplasma, wie jede stickstoffhaltige Substanz, braungelb gefärbt; wendet man concentrirte Zuckerlösung und darauf starke Schwefelsäure an, so läßt es nach einiger Zeit eine rosarothe Färbung wahrnehmen. Mit Hilfe dieser Reagentien kann man bei der mikroskopischen Untersuchung auch in weniger deutlichen Fällen das Vorhandensein des Protoplasma nachweisen. Aus dieser Substanz nun entsteht eine Zelle in der Weise, daß sich ein Theil des Protoplasma zu einer dichteren Masse ballt, in der meistens ein deutlicher Kern (Zellkern) sichtbar ist und die sich bald durch eine hautartige Schicht (Hautschicht) scharf abgrenzt. Erst an der äußersten Umgrenzung dieser zu dem Protoplasma gehörigen und aus denselben Stoffen bestehenden Hautschicht entsteht die stickstofffreie Zellmembran. Letztere ist also der zuletzt gebildete Theil der fertigen Zelle und das Product des vorzugsweise aus Eiweißstoffen bestehenden Protoplasmas.

Es ist dieses Verhältniß von so durchgreifender Bedeutung für das Zellleben und das Wachsthum der Pflanze — und, wie wir weiterhin sehen werden, auch für unseren vorliegenden Zweck — daß ich nicht unterlassen mag, den Vorgang an einem Beispiele zu veranschaulichen. Da sich derselbe im Embryosack der Samenpflanzen schwieriger beobachten läßt, so wähle ich einen überall zur Hand befindlichen Gegenstand, die Fruchtschüsselchen der gelben Flechte (Wandflechte, Physcia parietina), welche aller Orten an Bäumen, Zäunen und Steinen in Menge sich vorfindet. Wenn man einen feinen Schnitt durch die wachsartige Schicht, mit welcher diese Fruchtschüsselchen bedeckt sind, unter das Mikroskop bringt und durch einen leisen Druck auf das Deckgläschen die Theile isolirt, so gewahrt man zahlreiche Fruchtschläuche, wie Fig. 14 zeigt, die ein sehr verschiedenes Ansehen haben.



Fig. 14.

In a ist der Schlauch gleichmäßig mit Protoplasma erfüllt, wie die Anwendung der vorhin genannten Reagentien zeigt. In b hat sich das Protoplasma schon größtentheils zu rundlichen Formen geballt, die noch keine Membran erkennen lassen. In c haben sich bereits die Sporen oder Fortpflanzungszellen aus jenen Protoplasmaballen entwickelt. Die oberen zeigen erst eine scharf begrenzte Hautschicht, bei den unteren ist bereits die Zellmembran gebildet. Der Schlauch d zeigt die fertig gebildeten

---

Fig. 14. Sporenschläuche der Wandflechte (Physcia parietina) zur Erläuterung der freien Zellbildung aus dem Protoplasma. a Gleichmäßig mit Protoplasma erfüllter Sporenschlauch; b ein solcher mit zum größeren Theil zu rundlichen Formen geballtem Protoplasma; c in der Entwickelung vorgeschrittene Sporen. Die oberen zeigen erst eine deutliche Hautschicht, bei den unteren ist die Zellwand bereits entstanden. d Ein Schlauch mit fertigen Sporen, deren Protoplasmagehalt sich in zwei kugelige Theile gesondert hat, die bei den untersten, reifsten Sporen am weitesten auseinander gerückt sind. Eine derselben zeigt noch einen zuweilen vorkommenden Verbindungsstreifen zwischen beiden Protoplasmatheilen. Vergrößerung 450mal.

Sporen. In ähnlicher Weise entsteht die Eizelle im Embryosack der Samenpflanzen, nur ist hier der Beginn des Vorganges durch das Auftreten eines Zellkernes deutlicher zu beobachten. — Die Bildung weiterer Zellen, die Entwickelung der Eizelle zum Keim, die Entfaltung des Keimes zur erwachsenen Pflanze erfolgt nun aber in anderer Art, bei der jedoch wieder die stickstoffhaltigen Gebilde der Zelle wesentlich wirksam sind. Diese Zellvermehrung findet statt durch Entstehung von Tochterzellen aus einer Mutterzelle, welche durch Theilung des Protoplasmainhaltes der letzteren vermittelt wird. Fig. 15 stellt einige Zellen aus der obersten Spitze (dem Vegetationskegel) einer Kohlstaude dar. In der Zelle a ist die stickstoffhaltige Auskleidung der Zellmembran (der Protoplasmasack oder Primordialschlauch) und der Zellkern sichtbar. Wenn die Theilung beginnt, löst sich dieser anfänglich vorhandene Zellkern in der Protoplasmamasse auf, worauf alsbald zwei neue Zellkerne sichtbar werden, wie dies die Zellen b und c zeigen. Zwischen den beiden neugebildeten Zellkernen entsteht nun im weiteren Verlauf des Vorganges eine deutliche, aber noch aus Protoplasma bestehende Grenzschicht, durch die der Primordialschlauch in zwei Hälften getheilt wird, wie in Zelle c. Dem Auftreten der Grenzschicht folgt sogleich die Bildung einer Scheidewand von Zellstoff an dieser Stelle, welche die Theilung der ursprünglichen Zelle, der Mutterzelle, in zwei Tochterzellen vollendet, wie in Fig. 15d. Auch hier also sind es die stickstoffhaltigen Gebilde, welche als Träger der organischen Thätigkeit functioniren, und welche auch weiter wirksam bleiben bei der Verdickung der Zellmembran, bei der Bildung des Chlorophylls, Stärkemehles ꝛc. Ueberwiegen daher auch in der Zusammensetzung des Pflanzenkörpers die kohlenstoffreichen und stickstofffreien Bestandtheile weit die vorhandenen stickstoffhaltigen, so sind doch diese nichts destoweniger die Vermittler zur Bildung und zum Aufbau des ganzen Pflanzenorganismus. — Zwischen dem Primordialschlauch und dem



Fig. 15.

Fig. 15. Zellen aus dem Vegetationskegel einer Kohlstaude zur Erläuterung des Vorganges der Zellvermehrung durch Bildung von Tochterzellen in einer Mutterzelle. Vergrößerung 450mal.

Zellkern, in welchem in der Regel ein Kernkörperchen erkennbar ist, findet übrigens, wie schon aus dem Obigen hervorgeht, ein inniger Zusammenhang statt; sie sind gemeinsam thätig und oft kann man deutliche Verbindungsstreifen und Strömungen von Protoplasma wahrnehmen, welche vom Primordialschlauch zum Zellkern und von diesem zurücklaufen, wie Fig. 16, eine Zelle aus einer Topinamburknolle, darstellt. Den übrigen Raum zwischen beiden füllt bei der mehr entwickelten Zelle der eigentliche Zellsaft aus, der zum größten Theile aus Wasser besteht, in welchem Zucker, Gummi und die mannigfachen übrigen Bestandtheile gelöst sind, und in dem bei weiterer Ausbildung auch Stärkemehl und andere Stoffe in fester Form enthalten sein können. In dem Maße, wie die Bildung dieser Stoffe, das Wachsthum der Zelle nach allen Seiten oder vorwiegend in die Länge, die Verdickung der Zellmembran durch Einlagerung neuer Zellstofftheilchen in die ursprüngliche Zellhaut, oder die Umbildung übereinanderstehender Zellen zu Gefäßen erfolgt, mindert sich mehr und mehr der Protoplasmagehalt der Zellen. In den stark verdickten, verholzten oder zu Gefäßen umgebildeten Zellen ist der Primordialschlauch und der Zellkern ganz verschwunden, der Stickstoffgehalt derselben ist nur noch ein sehr geringer.

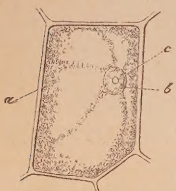


Fig. 16.

Die Proteinstoffe der Pflanzen kommen nicht nur gelöst im Protoplasma, sondern auch in fester Form in den Zellen abgelagert vor. Sie zeigen in ihren Eigenschaften eine große Uebereinstimmung mit den Proteinstoffen des thierischen Körpers, haben auch eine analoge chemische Zusammensetzung und schließen wie diese eine gewisse Menge Schwefel ein. Nach ihrem Verhalten unterscheidet man die in den Pflanzen vorkommenden Proteinstoffe als Eiweiß, Kleber und Casein. Das Pflanzeneiweiß (Pflanzenalbumin)

Fig. 16. Eine Zelle aus einer Topinamburknolle, 230mal vergrößert. a der die Zellwand auskleidende Protoplasmasack oder Primordialschlauch, b der Zellkern mit dem Kernkörperchen c. Zwischen a und b Verbindungsstreifen von Protoplasma. Der Raum zwischen diesen Verbindungsstreifen ist mit dem Zellsaft erfüllt.

entspricht in seinen Eigenschaften dem thierischen Eiweiß. Es ist wie dieses im Wasser löslich und ertheilt der Lösung ein schillerndes, opalisirendes Ansehen; beim Erhitzen gerinnt es und verliert dadurch seine Löslichkeit im Wasser. Das Eiweiß ist am häufigsten verbreitet, es findet sich in allen Pflanzensäften und nimmt als Hauptbestandtheil des Protoplasma an allen Lebensvorgängen in den Zellen den regsten Antheil. — Das Pflanzencasein kommt in mehreren Modificationen vor, die sämmtlich in reinem Wasser nur wenig, dagegen in alkalischem Wasser leicht löslich sind. Aus den Auflösungen wird das Casein durch Zusatz geringer Mengen von Säuren in käsigen Flocken ausgeschieden. Am häufigsten kommt das Pflanzencasein im Samen der Hülsenfrüchte vor, und zwar meistens in der Form des Legumins. Die Lupinenkörner enthalten jedoch nach Ritthausen eine besondere Abänderung des Caseins, das Conglutin. In den Körnern des Hafers ist ebenfalls Legumin ziemlich reichlich vorhanden, wogegen dasselbe in den übrigen Getreidekörnern nur in sehr geringer Menge, wie im Mais, oder gar nicht vorkommt, wie in den Körnern des Weizens, Roggens und der Gerste. Letztere Getreidearten enthalten in ihren Samen jedoch, wenn auch nur zu einem geringen Theil, eine weitere Modification des Pflanzencaseins, welche Glutencasein genannt worden ist und die in dem Buchweizen, sowie in den Oelsamen in reicherer Menge auftritt. — Mit dem Namen Kleber bezeichnet man mehrere Formen von Proteinstoffen (Gliadin oder Pflanzenleim, Mucedin und Gluten-Fibrin), die sich durch ihre Löslichkeit in Weingeist und in sehr verdünnten Säuren kennzeichnen und die sämmtlich im frischen, wasserhaltigen Zustande mehr oder weniger zähe schleimige Massen darstellen. Ihr Vorkommen in den Samen der Kulturgewächse ist auf die Körner der Halmgetreidearten beschränkt und sie ertheilen dem Mehl derselben die Fähigkeit, bei dem Kneten mit Wasser einen zähen Teig zu bilden, sind daher von großer Bedeutung bei der Brodbereitung. — Obgleich nun, wie erwähnt, alle diese Proteinkörper in ihrer chemischen Zusammensetzung eine gewisse Aehnlichkeit unter sich und mit den Proteinstoffen des thierischen Körpers zeigen, so ist doch dieselbe nicht eine so constante und gleichmäßige, wie bisher angenommen wurde;

dies haben die wichtigen Untersuchungen Ritthausens*) unzweifelhaft nachgewiesen. Nach denselben schwankt der Kohlenstoffgehalt der in den Körnern des Halmgetreides, des Buchweizens, der Hülsenfrüchte und der Oelsamen vorkommenden Proteinstoffe zwischen 51,0—54,7 Proc., der Stickstoffgehalt von 15,6—18,3 Proc. Im Allgemeinen entspricht einem höheren Kohlenstoffgehalte ein geringerer Stickstoffgehalt und umgekehrt. Der Gehalt an Schwefel wurde wechselnd gefunden von 0,4 Proc. (bei dem Legumin der Erbsen) bis zu 1,55 (bei dem Eiweiß des Weizens).

Diese in den Pflanzen und so auch in den Futtermitteln vorkommenden Proteinstoffe sind die ausschließliche Quelle für die stickstoffhaltigen Bestandtheile des Thierkörpers, sie liefern das hauptsächlichste Material zu aller plastischen Bildung desselben — sind daher für die Nährkraft der vegetabilischen Futterstoffe wesentlich mit entscheidend. Man bezeichnete sie als Blutbilder, Fleischbilder und nach dem Vorgange Liebig's als plastische Nährmittel, weil durch sie zwar nicht allein, aber doch vorzugsweise die Blut- und Gewebebildung bedingt ist. Ihre volle Beachtung ist um so wichtiger, als sie in den meisten Pflanzentheilen verhältnißmäßig nur in geringerer Menge sich vorfinden, ihr Bedarf für den Thierkörper aber ein sehr großer ist. Wir besitzen von allen zur Ernährung unserer Hausthiere verwandten Pflanzen chemische Analysen, die uns auch den Stickstoff- oder Proteingehalt derselben angeben. Da aber, wie bereits oben angedeutet, der Gehalt daran bei ein und derselben Pflanze je nach dem Stadium ihrer Entwickelung und auch nach den Verhältnissen, unter denen sie erwuchs, ein sehr verschiedener sein kann, der Landwirth aber für jeden besonderen Fall nicht eine chemische Untersuchung vorzunehmen im Stande ist, so können uns die bekannten Analysen der Futtermittel nur einen allgemeinen Anhalt bieten — es muß in jedem besonderen Falle die Beurtheilung hinzutreten, ob und in wie weit jener allgemeine Anhalt zu modificiren ist. Eine solche Beurtheilung wird aber allein ermöglicht durch eine klare Einsicht darüber, wie

*) Ritthausen, die Eiweißkörper der Getreidearten, Hülsenfrüchte und Oelsamen. Bonn, 1872. — Derselbe, über die Eiweißkörper verschiedener Oelsamen, in E. Pflüger's Archiv f. Physiologie Bd. XXI. Bonn, 1880. S. 81.

die Bestandtheile der Pflanzen, die stickstoffhaltigen sowohl als die stickstoffreien, in ihnen und in ihren Organen vertheilt sind, und wie sich in Folge verschiedener Entwickelungsverhältnisse die Art und Weise des Vorkommens verändert.

Wir sahen vorhin, wie das vorzugsweise aus Eiweißstoffen bestehende Protoplasma sowohl die freie Zellbildung bei Entstehung der Keimzelle, wie die allem weiteren Wachsthum zu Grunde liegende Zellvermehrung durch Theilung einer Mutterzelle in Tochterzellen vermittelt; wie der Reichthum der Zellbildung, die Energie des Wachsthums, die Fülle der Entwickelung also geknüpft ist an das Vorhandensein einer reichen Menge von Proteinstoffen. Das Material, aus welchem die Pflanzen die Proteinstoffe bilden, sind die Verbindungen des Ammoniaks und der Salpetersäure. Sie finden ersteres vor als einen Bestandtheil der Atmosphäre, aus der es durch Regen, durch den Thau und durch das Absorptionsvermögen des Bodens in diesen gelangt. Je mehr ihnen aber außerdem neben genügenden Mineralsubstanzen stickstoffhaltige Nährmittel, Ammoniak und Salpetersäure zugeführt werden durch die Düngung, in um so größerer Menge werden die Proteinstoffe in den Pflanzen entwickelt, um so mehr wird die Zellbildung der letzteren gefördert, um so reicher ist ihre ganze Entfaltung, um so nahrhafter nach Seite der Blut-, Fleisch- und plastischen Bildung überhaupt sind sie als Futtermittel. Sie sind es in um so höheren Grade, je mehr die Zellbildung noch in voller Thätigkeit ist, je weniger sich die Zellen bereits verdickten und verholzten. Wenn daher der mittlere Stickstoff- oder der mittlere Proteingehalt einer Pflanzenart zum allgemeinen Anhalt gegeben ist, so werden wir denselben über diese mittlere Zahl hinaus und um so höher anzuschlagen haben, je jünger die Pflanzen sind, je besser sie gedüngt, auf einem je reicheren Boden und unter je günstigeren Verhältnissen sie gebaut wurden. Dagegen wird der Proteingehalt um so mehr unter der mittleren Menge derselben Pflanzenart zurückbleiben, je weiter die Pflanzen in ihrer Entwickelung vorgeschritten sind, je mehr sie sich der Beendigung ihres Wachsthums und ihrer Ausbildung nähern, je magerer und dürftiger sie unter ungünstigen Boden- und Düngungsverhältnissen erwuchsen. — Hieraus erklärt

sich die hohe Nährwirkung des jungen Grases, besonders auf einem reichen Boden und nach Düngung mit Jauche, des jungen, vor und bis zur Blüthezeit gemähten Klees. Daher ist der Grünmais im Beginn der Blüthe weit nahrhafter als nach derselben; daher hat das Heu einen vielen geringeren Futterwerth, wenn die Wiesenpflanzen zu weit in der Entwickelung vorschritten, wenn sie nicht in der Blüthezeit gemäht wurden; daher ist gut eingebrachtes Grummet nahrungsreicher als zu alt gewordenes Heu, und Heu und Grummet gedüngter oder in fruchtbaren Auen gelegener, zeitweise überschwemmter Wiesen ungleich besser, als das ungedüngter und magerer Wiesen. Rüben auf stark gedüngtem Boden erzogen sind weit reicher an Proteinstoffen; während ihre Verarbeitung auf Zucker dadurch unvortheilhaft wird, sind sie bei der Verfütterung für die plastische Ernährung um so wirksamer. Eine sorgfältige Beachtung dieser Verhältnisse wird in sehr vielen Fällen geeignet sein, unser Urtheil über den Nährwerth der Futterstoffe zu berichtigen und zu bestimmen; sie wird auch insofern von Wichtigkeit sein, als sie darauf aufmerksam macht, wie entscheidend für die spätere Ausnutzung eine reiche und vollkommene Entwickelung der Futtergewächse ist, wie wir denselben einen angemessenen Standort und gute Düngung nicht versagen dürfen, wenn wir den höchstmöglichen Nutzen aus ihnen gewinnen wollen. Das wird aber auch mittelbar auf den ganzen Wirthschaftsbetrieb bedeutsam einwirken, weil nach gut und reich bestandenen Futtergewächsen reiche Getreideernten, und andererseits durch nahrungsreichere Futterpflanzen auch ein gehaltreicherer und wirksamerer Dünger gewonnen wird. Man bringe daher nicht mehr, wie leider noch so oft geschieht, den Klee in armes Land, sondern lasse ihn nach einer gut gedüngten Vorfrucht folgen; man verwende zu Futterrüben, Grünmais 2c. neben dem Stallmist Chilisalpeter, Guano und andere künstliche Düngemittel, so lange sie zu entsprechenden Preisen zu haben sind — um so eine möglichst reiche Production zu erzielen, die nicht nur höhere Erträge der Futterpflanzen der Quantität, sondern auch der Qualität nach giebt. Besonders da, wo es sich um Hebung einer Wirthschaft handelt, kann nicht eindringlich genug darauf aufmerksam gemacht werden, zunächst und vor Allem

die der Wirthschaft durch künstliche Düngemittel zu gewährende Beihilfe für die Futtergewächse zu verwenden, nächstdem aber für das, das meiste Stroh liefernde Wintergetreide. Je schneller und energischer man in dieser Beziehung vorgehen kann, wohlverstanden auf Grund sorgfältiger Prüfung der localen Verhältnisse und einer richtigen Berechnung, ein um so sicherer Grund ist für alles fernere Gedeihen der Wirthschaft gelegt. Man stütze daher lieber die etwa vorhandenen alten und morschen Gebäude, so lange es nur irgend geht, und verwende das disponibele Betriebscapital, anstatt es in kostspielige Neubauten unproductiv niederzulegen, zum Ankauf von Düngemitteln, um vor Allem eine möglichst große und möglichst proteinreiche Futtermasse zu gewinnen. —

Während die Entwickelung der Pflanze sich in der Samenbildung abschließt, sind alle Theile derselben allmählich stickstoffärmer geworden, weshalb die Stroharten verhältnißmäßig nur noch wenig von diesem wichtigen Bestandtheil enthalten, der hier noch dazu größtentheils in die Verdickungsschichten der Zellmembran eingeschlossen und deshalb schwieriger aufschließbar und weniger leicht verdaulich ist. — Dagegen hat sich eine große Menge stickstoffhaltiger und leicht verdaulicher stickstofffreier Verbindungen in dem Samen der Pflanze angehäuft, in dessen sogenannten Eiweißkörper oder in dessen umfangreichen Samenlappen die Zellen zum Theil dicht mit ihnen erfüllt sind. Der Eiweißkörper bei den einen, die umfangreicheren Samenlappen bei anderen Pflanzenarten sind gleichsam Reservoire von Nährstoffen, zunächst bestimmt, der keimenden Pflanze ihren Bedarf zu decken; sie machen die Samenkörner aber auch für die thierische Ernährung höchst wirksam. Da es jedoch namentlich in Betreff der Körner der meisten Getreidearten, der Oelfrüchte 2c. für den Landwirth vortheilhafter ist, dieselben zu verkaufen oder anderweitig zu verwenden, so kommen von diesen Samen meist nur die Rückstände, welche bei ihrer technischen Verarbeitung gewonnen werden, zur Verfütterung: von Roggen und Weizen die Kleien, das Futtermehl, von der Gerste die Träbern, von den Oelfrüchten die Preßkuchen. Auch diese

Rückstände sind von hohem Futterwerthe, wie dies die chemische Analyse sowohl, als eine mikroskopische Untersuchung derselben darthut — ja letztere zeigt recht schlagend, wie unökonomisch meist eine ausgedehnte Verwendung verkäuflicher Körnerfrüchte für diejenigen Viehgattungen ist, die nicht, wie die Pferde, ein concentrirteres Futter bedürfen. Insbesondere bei dem Rindvieh werden wir in der Regel vortheilhafter verfahren, wenn wir Kleien und Oelkuchen, als wenn wir geschrotene Körner füttern; nur bei der Aufzucht der Kälber und im letzten Stadium der Mast findet, wie wir später sehen werden, zum Theil eine Ausnahme statt.

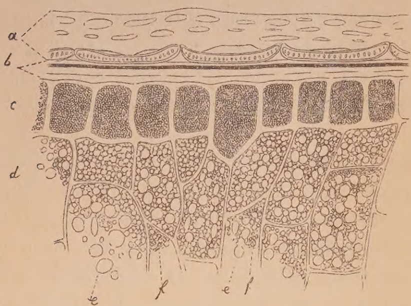


Fig. 17.

Untersucht man nämlich die Art und Weise, wie die Nährstoffe in den Samen der Halmfrüchte vertheilt sind, so findet man die stickstoffhaltigen Verbindungen zum größeren Theile in einer einzelligen oder mehrzelligen Schicht abgelagert, die unmittelbar unter der Samenschale liegt und deren Zellen dicht mit kleinen Kleberkörnchen erfüllt sind. Fig. 17 zeigt einen Theil eines Querschnittes durch ein Weizenkorn und in c die Kleber

Fig. 17. Theil eines Querschnittes durch ein Weizenkorn. a und b bilden die Schale des Weizensamens; a umfaßt die Zellschichten der Fruchtschale, b die Zellschichten der eigentlichen Samenschale. Unter letzterer beginnt das Endosperm oder der Eiweißkörper, dessen erste Zellschicht c die Kleber führende Schicht ist, auf welche das stärkemehlhaltige Gewebe d folgt. In diesem sind überwiegend Stärkemehlkörner (e) enthalten; zwischen denselben finden sich sparsamer vertheilt auch Eiweißstoffe f, die namentlich in theilweise entleerten Zellen deutlicher zu erkennen sind. (Vergrößerung 160 fach.)

führende Schicht. In dem darunter liegenden Zellgewebe (d) enthalten die Zellen zahlreiche Stärkemehlkörner, doch sind auch hier, nur sparsamer vertheilt, kleine feinkörnige Partien von Eiweißstoffen (f) zu erkennen. Wie oben erwähnt, färbt Jodlösung stickstoffhaltige Substanzen gelb; benetzt man daher einen solchen Schnitt mit derselben, so werden alle Proteinstoffe in den Zellen deutlicher erkennbar, sie trennen sich als hochgelbe gekörnelte Masse von den durch Jod blau gefärbten Stärkemehlkörnern. In gleicher Weise wie bei dem Weizen findet sich eine aus nur einer Zelllage bestehende Kleber führende Schicht bei den Spelzarten, beim Roggen, Hafer und Mais; doch treten in der Nähe der Keimlage auch doppelte Kleberzellen auf, wie Fig. 18 a/b bei dem Haferkorn zeigt. Das Gerstenkorn dagegen hat in dem ganzen Umfange seines Eiweißkörpers eine breitere mehrzellige, meist 3—4zellige Kleber führende Schicht unter der Samenschale. — Dieses Vorkommen einer größeren Menge von Proteinstoffen unmittelbar unter der Samenschale der Getreidekörner wird bei dem Mahlen derselben Veranlassung, daß in dem Mehl verhältnißmäßig weit weniger Proteinstoffe sich vorfinden, als in der Kleie, weil die Kleberschicht in der Regel an der Samenschale verbleibt, wie Fig. 19 darlegt. Es ist dies ein Querschnitt durch ein Stück Roggenkleie. Man sieht in c die noch fast völlig unverletzte und dicht erfüllte kleberhaltige Zellschicht, unter der selbst noch eine Partie Zellgewebe mit Stärkemehlkörnern sich befindet. Da es uns nun in der Regel bei Verabreichung von Kraftfutter an das Rindvieh vorzugsweise um den



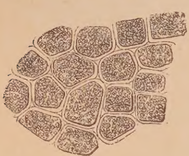
Fig. 18.

Fig. 18. Theil eines Querschnittes durch den Eiweißkörper des Haferkornes. a und b Kleber führende Zellschicht; c Stärkemehl haltende Zellen. (Vergrößerung 230fach.)

Proteingehalt desselben zu thun ist, weil wir die erforderlichen stickstofffreien Nährmittel in den Rüben, dem Stroh ꝛc. gewöhnlich ohnehin in mehr als zureichender Menge besitzen, und sie uns hier auch billiger als im Mehl der Getreidearten zu stehen kommen, so geht daraus der hohe Werth der Kleien hervor und ferner die Bestätigung des obigen Ausspruches, daß es selten vortheilhaft sein wird, die Körner unmittelbar als Schrot zur Fütterung für das Rindvieh zu verwenden. — Auch den hohen Nährwerth der Gerstenrückstände beim Bierbrauen weist das Mikroskop nach, indem es uns zeigt, wie hier der größte Theil der Kleber führenden Zellen in den Träbern verbleibt. Fig. 20 stellt ein Stück einer solchen Kleber haltigen Schicht aus Bierträbern, von oben gesehen, dar.



Fig. 19.


Fig. 20.

Während bei den Körnern des Halmgetreides der größte Theil des Samens aus dem Eiweißkörper besteht, ist letzterer bei dem Lein weniger, namentlich aber bei den Hülsenfrüchten nur sehr spärlich entwickelt und

---

Fig. 19. Querschnitt durch ein Stückchen Roggenkleie. a zeigt die Zellschichten der Fruchtschale, die zum Theil durch die Operation des Mahlens zerrissen wurden; b umfaßt die Zellschichten der eigentlichen Samenschale; c ist die Kleberschicht des Eiweißkörpers (Endosperm), an welche Reste des stärkemehlführenden Gewebes (d) sich anschließen. In letzterem sind feinkörnige Eiweißstoffe (e) sparsam zwischen den Stärkemehlkörnern (f) vertheilt. Vergrößerung 160fach.

Fig. 20. Ein Stück der Kleber haltenden Schicht der Gerste, wie sie sich in den Bierträbern noch vorfindet. Vergrößerung 230fach.

immer mit der innersten Schicht der Samenschale innig verwachsen; bei dem Raps und Rübsen fehlt er gänzlich. Das Innere des Samens besteht bei diesen Fruchtsorten der Hauptmasse nach aus den beiden Samenlappen, zwischen denen der Keim liegt. Die Samenlappen der Hülsenfrüchte enthalten in ihren Zellen gleichzeitig Legumin (nebst etwas Eiweiß) und Stärkemehl, wie



Fig. 21.

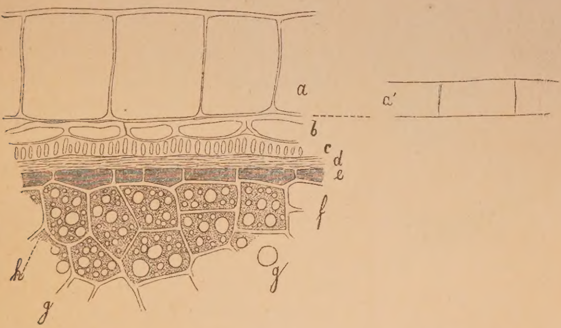


Fig. 22.

Fig. 21, eine Zelle aus dem Samenlappen einer Erbse, zeigt. Bei Anwendung von Jodtinctur wird das Legumin, als Protein=

Fig. 21. Legumin und Stärke haltende Zellen aus den Samenlappen der Erbse. 230mal vergrößert. Die deutlich hervortretenden eiförmigen oder rundlichen Körner sind die Stärkemehlkörner; die kleinkörnige zwischen und über den Stärkekörnern lagernde Masse ist das Legumin.

Fig. 22. Durchschnitt des Leinsamens; 350mal vergrößert. a aufgequollene, Schleim führende Zellschicht; a' dieselbe in natürlichem Zustande; b—e die weiteren zur Samenschale gehörigen Zellschichten (vergl. S. 48); f Oel und Protein haltende Zellen des Endosperms, mit deren Beschaffenheit die Zellen der Samenlappen völlig überein=stimmen; g Oeltröpfchen; h Proteinsubstanz.

stoff, gelb, das Stärkemehl blau gefärbt, und es tritt dann um so deutlicher hervor, wie reich diese Zellen an Legumin sind. Da sämmtliche Zellen der Samenlappen diesen Inhalt zeigen, so ist schon daraus auf den hohen Stickstoffgehalt der Samen der Hülsenfrüchte zu schließen, wie denn in der That dieselben zu den an plastischen Nährmitteln reichsten Futterstoffen gehören. Besonders proteinreich sind die Lupinenkörner; dieselben weichen aber dadurch von den übrigen Hülsenfrüchten ab, daß sie gar kein Legumin, sondern vorwiegend eine besondere Modification des Pflanzencaseins, Conglutin enthalten und daß sie ferner kein Stärkemehl einschließen. Bei den Oelfrüchten findet sich neben Proteinstoffen eine reichliche Menge Oel, das wahrscheinlich in inniger Vermengung mit ersteren die Zellen erfüllt. Tritt Wasser hinzu, so wird diese ursprüngliche Anordnung zerstört, es erscheint dann das Oel in der Form größerer oder kleinerer Tropfen, wie in f Fig. 22. Es stellt dieselbe einen Theil eines Querschnittes durch ein Leinsamenkorn dar, der behufs der mikroskopischen Betrachtung in einen Tropfen Wasser gelegt wurde. Die mit einem schwarzen Rande sich scharf abgrenzenden Oeltröpfchen g sind von den kleinkörnigen Proteinstoffen h leicht zu unterscheiden. Stärkemehl fehlt in diesen Zellen gänzlich. — Zur Fütterung werden in der Regel nur die Preßrückstände dieser Früchte verwendet. Sie enthalten noch den größten Theil der Proteinstoffe des Samens, und außerdem, je nachdem sie mehr oder weniger scharf gepreßt wurden, eine geringere oder größere Menge Oel. Fig. 23 zeigt einzelne Theile der auseinanderbröckelnden Masse bei einem Querschnitt durch ein Stückchen Rapskuchen. a läßt

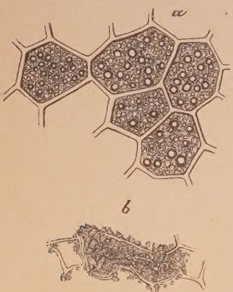


Fig. 23.

Fig. 23. Durch einen feinen Querschnitt erhaltene Theile eines Rapskuchens. a unverletzte, Oel und Protein führende Zellen; b zusammengeballte Massen von Zellgewebsresten und Proteinstoffen mit einzelnen Oeltröpfchen. Vergrößerung 300fach.

noch völlig unverletzte, mit Proteinstoffen und Oeltröpfchen erfüllte Zellen des Rapskornes erkennen; b zeigt zusammengeballte Massen von Zellgewebe und Proteinkörnchen. Dieser Reichthum an Protein macht die Rapskuchen und die übrigen Oelkuchen zu einem der werthvollsten plastischen Nährmittel, das zugleich meist in Menge und verhältnißmäßig billig zu haben ist. Besonders zu schätzen sind die Leinkuchen, da ihnen das eigenthümliche scharfe ätherische Oel, was den Rapskuchen ihren bezeichnenden Geruch ertheilt, fehlt, wodurch die Leinkuchen den Thieren angenehmer werden. Ihr Preis ist jedoch in der Regel ein erheblich höherer, so daß es meist rentabler ist, Rapskuchen zu verwenden.

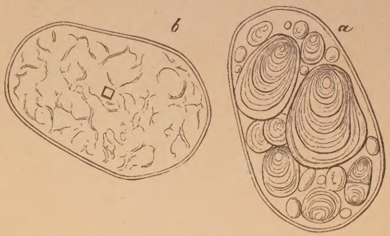


Fig. 24.

Außer der körnigen Form, in der Kleber und Legumin in den Pflanzenzellen erscheinen, kommen Eiweißstoffe auch als krystallähnliche Gebilde (Krystalloide) in Pflanzenzellen vor, so namentlich in den Zellen der Kartoffelknolle, wie Cohn*) zuerst nachgewiesen hat und wie ich nach eigenen Untersuchungen an den Zwiebelkartoffeln und der Farinosa bestätigen kann. Man sieht die würfelähnlichen Krystalloide in den mit Stärkemehl gefüllten Zellen am deutlichsten, wenn dieses durch Kochen in Kleister übergeführt ist. Fig. 24 b zeigt eine solche Zelle. Die Anwendung chemischer Reagentien weist ihren Gehalt an eiweißartigen Verbindungen

---

Fig. 24. Zwei Zellen aus der Kartoffelknolle. a aus dem Gewebe isolirt dargestellt mit Stärkemehlkörnern im natürlichen Zustande; b eine Zelle aus einer gekochten Kartoffel. Die Stärkekörner sind zu Kleister aufgequollen und lassen in der Mitte ein scharf begrenztes, würfelähnliches Gebilde, ein aus Eiweißstoffen gebildetes Krystalloid erkennen. Vergrößerung 450fach.

*) Jahresbericht der Schles. Gesellschaft für vaterländische Kultur vom Jahre 1859. S. 72.

unzweifelhaft nach. Sie haben die Fähigkeit, Farbstoffe in sich aufzunehmen und aufzuspeichern. Bringt man Karminlösung hinzu, so färben sie sich lebhaft roth, während der übrige Zellinhalt ungefärbt bleibt. Sie verhalten sich ebenso, wie die gleichfalls durch Karminlösung roth werdenden Zellkerne, die in den an Protoplasma reichen, kein Stärkemehl führenden Zellen regelmäßig vorhanden sind, welche unter der Schale der Kartoffel liegen (vergl. z in Fig. 25). Ich fand (im December) stets nur

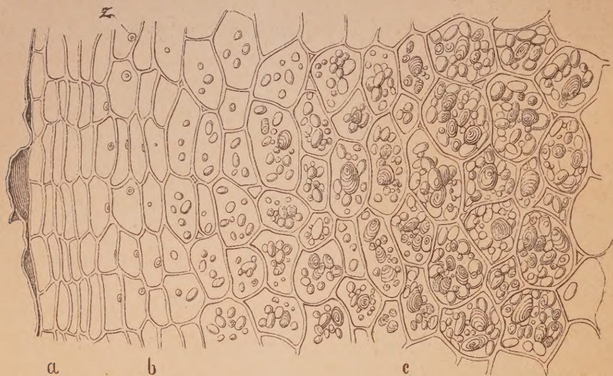


Fig. 25.

ein Krystalloid in je einer Zelle und zwar sowohl dicht unter der Schale in den von Stärkemehl freien, wie in den tiefer liegenden mit Stärkemehl gefüllten Zellen. — Im Allgemeinen ist die Kartoffel im Verhältniß zu ihrem großen Stärkemehlgehalte arm an Eiweißstoffen, wird sie aber zur Spiritusfabrikation verwendet, so hinterläßt sie einen an stickstoffhaltigen Nährbestandtheilen reicheren Rückstand. Da nämlich durch die Operationen bei der Brennerei nichts von den Proteinstoffen verloren geht, das Stärkemehl da-

Fig. 25. Theil eines Schnittes durch eine Kartoffelknolle. a Korkschale, b Zellen, welche unter derselben liegen, von Stärkemehl frei, aber reich an Proteinstoffen sind; sie zeigen Zellkerne (z) mit ihren Kernkörperchen. c die Stärkemehl führenden Zellen der Kartoffel. Vergrößerung 250 fach.

gegen mehr oder weniger vollständig in Alkohol umgewandelt wird, so gewinnt die Trockensubstanz der Schlempe ein weit günstigeres Verhältniß der Proteinstoffe zu den übrigen Bestandtheilen. Die Schlempe einer bestimmten Menge Kartoffeln kann daher in einer Futtermischung, die reich ist an stickstofffreien Bestandtheilen, aber arm an Eiweißstoffen, denselben Nähreffect äußern, wie die Menge Kartoffeln selbst, aus denen sie gewonnen wurde. Da es uns nun meist an stickstoffhaltigen, nicht aber an stickstofffreien Nährmitteln bei den Futtermischungen gebricht, so geht daraus die große Bedeutung des Brennereibetriebes für solche Wirthschaften hervor, die bei leichterem Boden auf einen ausgedehnteren Kartoffelbau angewiesen sind. Die Brennerei gewährt dann neben einer hohen Bodennutzung durch die technische Verwerthung der Kartoffeln den Vortheil eines proteinreicheren Futtermittels, und wird dadurch zur Stütze der Viehhaltung und einer reichen Düngerproduction; das letztere aber um so mehr, als wir in dem verkauften Spiritus der Wirthschaft weder Stickstoff, noch unorganische Stoffe, sondern nur die Bestandtheile der Kohlensäure und des Wassers entführen, an denen nirgends Mangel, an denen die Atmosphäre reich genug ist. — Diese Folgerungen behalten ihre Geltung, obgleich neuere Untersuchungen gezeigt haben, daß nicht alle organischen stickstoffhaltigen Bestandtheile der Kartoffel und der Schlempe zu den Eiweißstoffen gehören: denn je proteinärmer dadurch die Kartoffel erscheint, um so weniger wird sie in einer im Proteingehalt nicht ganz günstig beschaffenen Ration zu einer befriedigenden Verwerthung gelangen, um so bedeutsamer ist die größere Concentration der wirklichen Proteinstoffe, wie sie in der Schlempe, als dem Rückstande der technischen Verarbeitung der Kartoffel sich ergiebt. Dazu kommt aber der sehr bedeutsame Umstand, daß durch den Gährungsprozeß selbst ein Theil der stickstoffhaltigen Bestandtheile, welche nicht zu den Proteinstoffen gehören, in letztere umgewandelt wird; es enthält daher die Schlempe eine relativ größere Menge von Proteinstoffen, als die Kartoffel, von welcher sie gewonnen wurde. So fanden Behrend und Morgen*), daß beispielsweise in einer

*) Prof. Dr. M. Märcker, Handbuch der Spiritusfabrikation. Berlin, 3. Aufl. 1883. S. 888.

süßen Kartoffelmaische nur 54,46 Proc. des Gesammtstickstoffes in Form von Eiweißstoffen vorhanden war, während dieselbe Maische im vergohrenen Zustande 71,93 Proc. des Gesammtstickstoffes in Form von Eiweißstoffen enthielt; es waren mithin 17,47 Proc. von Stoffen nicht eiweißartiger Natur während der Gährung zu Eiweiß geworden.

Dergleichen organische stickstoffhaltige Verbindungen, welche nicht zu den Proteinstoffen gehören und eine von diesen abweichende physiologische Bedeutung haben, wurden auch in anderen Futtermitteln und zwar zum Theil in recht erheblicher Menge gefunden. Bei Futterrüben können sie über $^2/_3$, bei jungem Gras und jungen klee- und krautartigen Pflanzen mehr als $^1/_3$ des Gesammtgehaltes an stickstoffhaltiger Substanz ausmachen. Mit der vorschreitenden Entwickelung der Futtermittel letzterer Art mindert sich der Gehalt an nichteiweißartigen stickstoffhaltigen Bestandtheilen und bei dem gutgeernteten Stroh des Halmgetreides fehlen sie in der Regel gänzlich. Die Körner desselben enthalten diese Stoffe nur in geringer Menge, wogegen sie in den Samen der Hülsenfrüchte, sowie in den Kleien und Oelkuchen in etwas reichlicherem Verhältniß auftreten; bei den Malzkeimen beträgt ihr Gehalt an Stickstoff bis 36 Proc. von der Gesammtmenge desselben.

Diese nicht eiweißartigen stickstoffhaltigen Bestandtheile der Futtermittel sind zum Theil noch nicht ausreichend untersucht. Den ungleich größten Antheil machen in der Regel die Amidsubstanzen (Säureamide und Amidosäuren) aus, besonders häufig kommen vor: das Asparagin, das Glutamin und bei den Runkelrüben Betain. Diese Amidsubstanzen sind Zersetzungs- und Umbildungsproducte der Eiweißstoffe, aus denen der pflanzliche Organismus wiederum Eiweißstoffe erzeugen kann. Sie scheinen für die Stoffumwandlungen und Bildungsvorgänge in der Pflanze von größter Bedeutung zu sein*). Für die thierische Ernährung sind sie nach den Versuchsergebnissen von Weiske**) keineswegs werthlos, vermögen aber die Proteinstoffe in ihrer specifischen

*) Vergl. Prof. Dr. W. Pfeffer, Pflanzenphysiologie. Leipzig, 1881. Bd. 1. S. 291 u. f.

**) Zeitschrift für Biologie, Bd. 15. S. 261.

Wirkung nicht zu ersetzen. — Es kommen ferner in den Futtermitteln stickstoffhaltige Glykoside vor, d. h. Stoffe, welche beim Kochen mit verdünnten Säuren ꝛc. unter Aufnahme von Wasser in Zucker und andere Körper zerfallen. Hierher gehören wohl größtentheils die Nichtproteinstoffe der Samen, namentlich vieler Leguminosen, über deren Natur und Nährwirkung aber Näheres noch gar nicht bekannt ist. Auch das Solanin ist hier zu nennen*), welches in den Kartoffelkeimen vorkommt und die giftige Wirkung derselben bedingt. — Als weitere stickstoffhaltige, nicht eiweißartige Verbindungen sind die Pflanzenbasen oder Alkaloide nicht unerwähnt zu lassen. Sie finden sich zwar in vielen Pflanzen, nirgends aber in sehr erheblicher Menge vor und haben für die Ernährung der Thiere an sich keine Bedeutung, ertheilen aber den betreffenden Pflanzen oft eine arzneiliche oder auch eine die Gesundheit der Thiere benachtheiligende Wirkung. Letzteres ist der Fall bei dem Colchicin, dem Alkaloid der Herbstzeitlose und bei dem Coniin des Schierlings. Eine verhältnißmäßig reichlichere Menge von Alkaloidsubstanzen findet sich in der Lupinenpflanze und den Lupinensamen vor. Dr. Liebscher**) fand in der Trockensubstanz der ganzen blühenden Pflanze 0,5 Proc., in reifen Körnern bis 0,8 Proc. Lupinenalkaloide. Diese Alkaloidsubstanzen bedingen den bitteren Geschmack der Lupinenkörner, sind aber nicht Ursache der bei Lupinenfütterung zuweilen auftretenden Gelbsucht oder „Lupinose"***).

b) Stickstofffreie Bestandtheile der Futterstoffe.

Die Eiweißstoffe genügen nicht allein zur thierischen Ernährung — die stickstofffreien Futterbestandtheile sind dabei nicht weniger wirksam. Dienen jene insbesondere der Bildung und

*) Vergl. Dr. W. Kreusler, Lehrbuch der Chemie. Berlin, 1880. S. 616. — Früher zählte man das Solanin zu den Alkaloiden.

**) Jul. Kühn, Berichte a. d. phys. Labor. u. d. Versuchsanst. d. landw. Instituts der Universität Halle. 2. Heft. Dresden, 1880. S. 102.

***) Diese Krankheit wird durch einen in Wasser löslichen und durch hohen Dampfdruck zerstörbaren, von mir Iktrogen genannten Stoff hervorgerufen. Vergl. meine Mittheilungen in Dr. Biedermann's Centralblatt für Agrikulturchemie, Jahrg. 1881. S. 240.

Regeneration der Gewebe und Organe, deren Hauptbestandtheil sie ausmachen, so werden diese vorzugsweise bei den Umsetzungen innerhalb der Gewebetheile wirksam, welche der Vorgang der Athmung bedingt. Bei diesem tief in den thierischen Lebensproceß eingreifenden Vorgange findet eine stete Aufnahme von Sauerstoff und ein Aushauchen von Kohlensäure, also ein fortwährender Verbrauch von Kohlenstoff statt. Wird dem thierischen Organismus dieser Bedarf an Kohlenstoff nicht in den Futtermitteln gedeckt, so geschehen jene Umsetzungsprocesse lediglich auf Kosten der Gewebebestandtheile, das Thier magert ab und verfällt endlich dem Tode. Ausschließlich durch Proteinstoffe diese Deckung zu bewirken, würde den Thieren unzuträglich sein. Auch wäre eine derartige Maßregel, selbst wenn sie zur Ausführung gelangen könnte, unökonomisch, weil die Production proteinreicher Futtermittel in der Regel theurer zu stehen kommt, als die solcher mit vorwiegend stickstofffreien Bestandtheilen. Letztere sind neben ihrem reichlichen Kohlenstoffgehalt durch ihre meist leichtere Verdaulichkeit und die Fähigkeit, schnell assimilirt und in das Blut aufgenommen, somit in alle Theile des Körpers leicht verbreitet werden zu können, für diesen Zweck besonders geeignet. Der Bedarf der Thiere an solchen stickstofffreien Futterbestandtheilen ist ein sehr bedeutender. Nach den Versuchen von Henneberg und Stohmann*) verbrauchten ruhende Arbeitsochsen bei gleichmäßiger Erhaltung ihres Körpergewichtes täglich auf 1000 Pfund Lebendgewicht 7½—11½ Pfund organische Substanz von der Zusammensetzung des Stärkemehles und schieden dabei 12½—18 Pfund Kohlensäure aus. An stickstoffhaltigen Nährstoffen genügte ihnen gleichzeitig ein Minimum von 0,9 Pfund. Sie bedurften also durchschnittlich das 10fache dieses Minimums an stickstofffreiem Material. — Die genügend reiche Zufuhr an stickstofffreien Nährbestandtheilen ist auch von wesentlicher Bedeutung für die Fettbildung im thierischen Körper, wie sich dies weiterhin näher ergeben wird.

Die wichtigsten stickstofffreien Bestandtheile der Futterstoffe sind:

---

*) Beiträge zur Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer, erstes Heft S. 137.

Zellstoff oder Holzfaser, Stärkemehl, Inulin, Dextrin, Zucker, Gummi und Pflanzenschleim. Diese kann man sich zusammengesetzt denken aus einer gewissen Menge von Kohlenstoff und den Bestandtheilen des Wassers, man faßt sie deshalb unter den Namen der Kohlehydrate zusammen. Zu ihnen kommen noch die Gallertstoffe, die an Kohlenstoff vorzugsweise reichen fetten Oele und endlich die Pflanzensäuren. — Die genannten Stoffe haben nicht völlig gleichen Werth für die thierische Ernährung und ihre besondere Wirkung ist zum Theil noch nicht genügend erforscht, alle aber sind beachtenswerth als Bestandtheile des Futters, und die Kenntniß der Art und Weise ihres Vorkommens ist für die Beurtheilung des Nährwerthes der Futterstoffe von großer Bedeutung.

Der Zellstoff und das Stärkemehl erfordern eine gemeinsame Betrachtung, da sie nahe verwandt sind. Man war früher über die Natur beider vielfach im Unklaren, und hat deshalb das Verhältniß ihres Nährwerthes nicht immer richtig gewürdigt. Während man dem Stärkemehle, und mit Recht, eine hohe Bedeutung bei der Ernährung des thierischen Organismus zuschrieb, glaubte man von dem Zellstoffe, daß er nur eine sehr untergeordnete Rolle bei derselben spiele. Als dann durch die Versuche von Haubner, Henneberg u. A. nachgewiesen wurde, daß bei den Wiederkäuern 40—60 Proc. des Holzfasergehaltes der Futtermittel verdaut werden, glaubte man den verdaulichen Theil der Holzfaser als gleichwerthig mit den verdaulichen Theilen der sonstigen stickstofffreien Stoffe ansehen zu dürfen. Neuere Untersuchungen, auf die wir später zurückkommen, haben jedoch gezeigt, daß diese Voraussetzung nicht völlig zutreffend ist. — Wir betrachten zunächst die verschiedenen Formen, in denen beide Stoffe auftreten, um dann näher auf ihre Beschaffenheit und das Verhältniß zu einander einzugehen.

Der Zellstoff bildet die Membran der vegetabilischen Zelle. Sie zeigt im jugendlichen Zustande die Gestalt eines zarten, dünnen Häutchens (Fig. 26). Bei weiterer Entwickelung erleidet dieselbe jedoch, je nach der Art der Zellen, mancherlei Veränderungen durch Verdickung oder Umbildung. Die Verdickung geschieht durch

Einlagerung neuer Zellstofftheilchen in die ursprüngliche Zellhaut. Dieselbe findet gewöhnlich dergestalt statt, daß dichtere und weniger

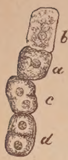


Fig. 26.



Fig. 27.

dichte Lagen mit einander abwechseln, wodurch die verdickte Membran mehr oder weniger deutlich gestreift oder geschichtet erscheint, wie bei b in Fig. 27. — Die Verdickung erfolgt meist nicht gleichmäßig im ganzen Umfange der Zellhaut; einzelne Theile sind oft stärker verdickt und sehr häufig finden sich auch kleinere völlig unverdickte Stellen, die als **Tüpfel** bezeichnet werden. Fig. 28



Fig. 28.

Fig. 26. Jugendliche Zellen aus dem Vegetationskegel einer Kohlstaude. 450mal vergrößert.

Fig. 27. Theil eines Querschnittes durch den Eiweißkörper eines Haferkornes; bei b zwei verdickte Zellen, die eine deutliche Schichtung erkennen lassen. Vergrößerung 230fach.

Fig. 28. Stück eines Längsschnittes durch die Samenlappen der blauen Lupine. 230fach vergrößert. a Intercellulargänge, in deren Umgebung bei b die Zellhaut stärker verdickt ist.

zeigt Zellen aus den Samenlappen der blauen Lupine, deren Membran in der Nähe der Intercellulargänge ungleich mehr verdickt ist, als zwischen je zweien derselben. In Fig. 29 B finden sich bei a und b getüpfelte Zellen. In anderen Fällen erfolgt die Verdickung in der Form von Spiralen oder Ringen, so namentlich bei denjenigen Zellreihen, welche in Gefäße umgebildet werden. Die **Gefäße** der Pflanzen sind mehr oder weniger lang gezogene, röhrenförmige, in der Regel mit Luft erfüllte Gebilde, welche aus übereinander stehenden Zellen durch gänzliche oder theilweise Resorption der Querwände entstehen. Die Resorption ist eine vollständige bei den **Ring-** und **Spiralgefäßen**, so daß diese gleichmäßig verlaufende Röhren darstellen; bei den **getüpfelten Gefäßen** dagegen bleiben die Querwände der ursprünglichen Zellen gewöhnlich sichtbar und werden nur von einem oder mehreren rundlichen oder spaltenförmigen Löchern durchbrochen. Fig. 29 B stellt einen Längsschnitt durch einen Maisstengelknoten dar, und zeigt bei c ein Ringgefäß, bei d zwei Spiralgefäße und bei e ein getüpfeltes Gefäß mit einer Querwand. Diese Gefäße stellen mit dem sie umgebenden Zellgewebe einen Theil eines **Gefäßbündels** dar. Fig. 29 A läßt in dem Querdurchschnitt eines solchen Gefäßbündels die weiteren Gefäße a und die dieselben begleitenden engeren, stark verdickten langgestreckten Zellen b erkennen.

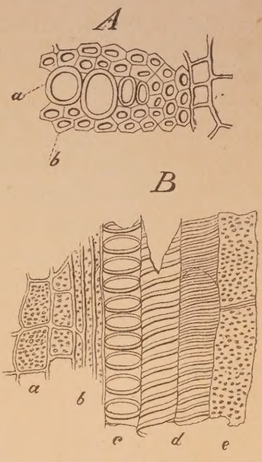


Fig. 29 A und B.

Fig. 29. A. Querschnitt durch ein Gefäßbündel eines Maisstengelknotens. a Gefäße, b langgestreckte verdickte Zellen.

B. Längsschnitt eines solchen Gefäßbündels. a getüpfelte Parenchymzellen, b langgestreckte getüpfelte Zellen, c Ringgefäß, d Spiralgefäße, e getüpfeltes Gefäß. Vergrößerung 100mal.

Der Verdickungsstoff selbst ist Zellstoff. Die verdickte Zellhaut bleibt entweder weiterhin unverändert und von weicher Beschaffenheit, wie die ursprüngliche Membran z. B. bei den verdickten Zellen in dem Sameneiweiß des Hafers (Fig 27) und in den Samenlappen der Lupinen (Fig. 28), oder sie erleidet mehr oder weniger erhebliche Abänderungen. So kommen Einlagerungen von größeren Mengen unorganischer Stoffe vor, wie dies namentlich mit der Kieselsäure der Fall ist, die so reichlich in manchen Pflanzentheilen, z. B. in der Oberhaut der Gräser und der Stengel von Schachtelhalmen vorkommt, daß bei vorsichtigem Einäschern ein Skelett von Kieselsäure zurückbleibt, welches die Form der Gewebezellen noch erkennen läßt. — Eine sehr häufige Abänderung ist die Verholzung der Zellen, durch welche die Gewebetheile eine größere Festigkeit und Härte annehmen. Es tritt dabei neben dem Zellstoff das Lignin (Holzstoff) auf und dies bedingt ein verändertes Verhalten bei der Einwirkung gewisser Reagentien. Während der Zellstoff in der Form, in welcher er die Wand unverholzter Zellen bildet, durch Jod allein nicht, wohl aber durch gleichzeitige Einwirkung von Jod und Schwefelsäure blau gefärbt wird, tritt eine solche Färbung bei stark verholzten Zellen nicht ein. Kocht man dagegen die letzteren in Kali, so wird das Lignin aufgelöst, der Zellstoff bleibt unangegriffen und färbt sich nun durch Jod und verdünnte Schwefelsäure ebenfalls blau. Concentrirte Schwefelsäure zerstört jetzt den Zellstoff rasch, im verholzten Zustande greift sie ihn nur langsam und schwierig an. Eine weitere Abänderung ist die Verkorkung der Zellen, durch welche die Membranen oder einzelne Schichten derselben eine eigenthümliche zähe, elastische Beschaffenheit annehmen und für Wasser undurchdringbar oder doch schwer durchdringbar werden. Die verkorkte Zellwand wird auch nach Kochen in Kali von Jod und Schwefelsäure nicht blau gefärbt; von concentrirter Schwefelsäure wird die verkorkte Zelle noch langsamer als die verholzte angegriffen. Fig. 30 zeigt einen Theil eines Schnittes durch die Kartoffelknolle und in a die verkorkten Zellen, welche die Schale der Kartoffeln bilden. Die Zellen der äußeren Schicht sterben allmählich ab, während von Innen her neue Korkzellen durch Umwandelung des Zellstoffes in

Korkstoff aus denjenigen Zellen entstehen, welche die wenig mächtige Zellschicht b (Fig. 30) bilden und die kein Stärkemehl führen, wohl aber verhältnißmäßig reich an Protoplasma sind. Wendet man Jod und Schwefelsäure an, so färbt sich die Zellwand aller nach Innen gelegenen Zellen, mit Einschluß der Schicht b, blau, nur die Korkzellen a zeigen diese Reaction nicht. — Eine Modification des Zellstoffes bildet auch das Schleim gebende Gewebe mancher Samen, so namentlich des Leinsamens. Diese Form des Zell-

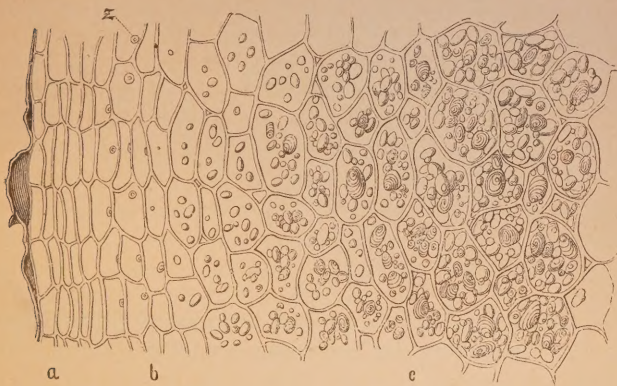


Fig. 30.

stoffes ist im trockenen Zustande hornartig fest, quillt aber schon in kaltem Wasser auf und wird von Jod und Schwefelsäure blau gefärbt*). Fig. 31 a′ zeigt die Oberhautzellen der Samenschalen des

---

Fig. 30. Theil eines Schnittes durch eine Kartoffelknolle. a die Korkzellen der Kartoffelschale; b die Zellschicht, aus welcher die Neubildung von Korkzellen erfolgt; z Zellkerne dieser Zellen; die stärkemehlführenden Zellen c sind nach der Schale zu ärmer an Stärkekörnern. Vergrößerung 250fach.

*) Dr. Sempotowski giebt im Gegensatz zu Obigem im 3. Bd. der „Landwirthschaftl Jahrbücher, Berlin 1874“ S. 827 an, daß bei dem Leinsamen „Anwendung von Jod und Schwefelsäure die Epidermiszellen farblos lasse“. Wahrscheinlich wandte derselbe zu weit verdünnte Schwefelsäure an. Wird das Präparat mit einer Lösung von Jod in Jodkalium gut durchtränkt, von

Leines im trockenen Zustande. Bringt man, während man einen zarten Querschnitt des Leinsamens unter dem Mikroskope betrachtet, Wasser hinzu, so sieht man die Zellen rasch aufquellen; sie stellen sich dann so dar, wie a in Fig. 31 zeigt. Man sieht dabei eine

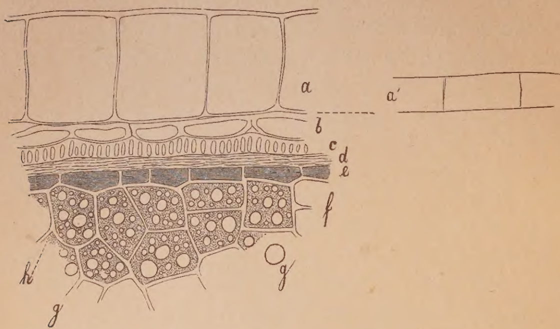


Fig. 31.

schleimige Masse an der oberen Seite der Zellwand hervordringen, ohne daß nothwendig eine Zerreißung der letzteren erfolgt. Auf

Fig. 31. Theil eines Querschnittes durch ein Leinsamenkorn, 350mal vergrößert. a aufgequollene Schleim führende Epidermiszellen, unter Wasser betrachtet. (Eine Schichtung dieser aufgequollenen, mit einer Cuticula bedeckten Epidermiszellen ist nur erkennbar, wenn man dieselben in absoluten Alkohol bringt und zu diesem langsam Wasser hinzutreten läßt) a' zeigt Epidermiszellen vor der Anfeuchtung im trockenen Zustande. b eine bei nicht sehr dünnen Schnitten wenig deutlich erkennbare Zellschicht mit feinkörnigem, gelblichen Inhalt. c sogenannte Stäbchenschicht, aus stark verdickten Zellen bestehend. d eine Lage zusammengedrückter Zellen. e innerste dunkelbraun gefärbte Zellschicht der Samenschale. f das dicht sich anschließende Zellgewebe des nur wenig entwickelten Eiweißkörpers. g Oeltröpfchen. h Proteinsubstanz.

dem überschüssigen Theil der Jodlösung befreit und nun mit Schwefelsäure von 40 % Wassergehalt behandelt, so färben sich die Zellwände der Epidermisschicht zwar nicht sehr intensiv, aber deutlich blau. Enthielt die Schwefelsäure 50 % und mehr Wasser, so sah ich die Blaufärbung nicht eintreten.

diesem Schleim gebenden Oberhautgewebe beruht die arzneiliche und die Verdauung befördernde Nebenwirkung des Leinsamens und der Leinkuchen. — Der Zellstoff der meisten Pilze und des Flechtenlagers wird auch nach dem Kochen in Kali durch Jod und Schwefelsäure nicht blau gefärbt, zeigt aber dieselbe chemische Zusammensetzung wie der Zellstoff der höheren Pflanzen.

Wir ersehen hieraus, daß die Substanz, welche die ursprüngliche Zellwand und die Verdickungsschichten bildet, und die bei den chemischen Analysen der Futtermittel als Holzfaser oder Rohfaser bezeichnet wird, in ihrer Grundlage zwar überall Zellstoff ist, daß dieselbe aber in mannigfach modificirter Beschaffenheit auftritt und große Verschiedenheiten in der Art des chemischen Verhaltens und der Löslichkeit zeigt. Diese Substanz variirt von dem Aufquellen schon in kaltem Wasser bis zu einer bedeutenden Widerstandsfähigkeit selbst gegen die stärksten und concentrirtesten Säuren — es liegt auf der Hand, daß sie eine ebenso verschiedenartige Wirkung, eine sehr ungleiche Verdauungsfähigkeit bei der Fütterung der Thiere äußern muß, und daß wir schon deshalb sehr wenig berechtigt sind, die Holzfaser schlechthin von den übrigen als den löslichen stickstofffreien Bestandtheilen der Futtermittel zu trennen, da mit jenem Sammelbegriffe leicht lösliche, und wiederum die schwer löslichsten Stoffe des Pflanzenkörpers bezeichnet sein können. Die weitere Untersuchung wird darthun, daß Stärkemehl selbst Zellstoff enthält, und daß es anderseits Zellstoffformen giebt, die dem Stärkemehl äußerst analog sind und eine überraschende Uebereinstimmung beider Stoffe zeigen.

Das Stärkemehl stellt im reinen Zustande ein weißes Pulver dar, fühlt sich hart an und knirscht beim Reiben zwischen den Fingern. Es ist im kalten Wasser an sich unlöslich, wenn es dagegen in einem Mörser fein zerrieben wurde, löst es sich theilweis, wie dies Jessen zuerst zeigte. Im kochenden Wasser quillt es auf, die Stärkekörnchen verlieren dabei ihre Structur (Kleisterbildung). Fig. 32a zeigt eine mit Stärkemehl erfüllte Kartoffelzelle, b eine solche aus gekochten Kartoffeln. Die Stärkekörner sind in letzterer zu unkenntlichen Formen aufgequollen, in Kleister umgebildet; die noch sichtbaren unregelmäßigen Linien sind ent-

standen durch Zusammendrängen des beim Kochen geronnenen Eiweißes und des sonstigen Inhaltes der Zelle. Bei diesem Aufquellen runden sich die im Gewebe der Kartoffel ursprünglich, wie Fig. 30 zeigt, in mehr eckigen Formen verbundenen Zellen ab und isoliren sich, wodurch das sogenannte Mehligwerden der Kartoffeln entsteht. — Bereits früher wurde erwähnt, daß Jodtinctur allein schon das Stärkemehl blau färbt, wodurch es in dem Zellinhalte von den übrigen Bestandtheilen leicht unterschieden werden kann. In Kleister umgebildete Stärke wird durch Jod ebenfalls gefärbt. — Das Stärkemehl findet sich in mannigfaltigen Formen in der Pflanzenzelle. Als kleine kugelige Körnchen kommt es in den Möhren (Fig. 33a) und in den Blättern vor, wo es in den Chlorophyllkörnern gebildet wird. In den Kartoffeln findet es sich als unregelmäßige, meist eiförmige Körperchen, die einen Kern und eine deutliche Schichtung zeigen; zuweilen kommen auch Zwillingsformen wie bei

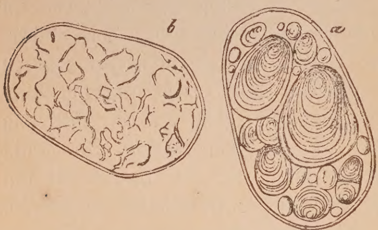


Fig. 32.

Fig. 32a vor. In dem Samen des Weizens (Fig. 17 und 33b), des Roggens (Fig. 19) und der Gerste sind es plattgedrückte, linsenförmige Körper, häufig mit einer rundlichen, länglichen oder sternförmig aufgerissenen Höhlung im Innern, die nur vereinzelt eine deutliche Schichtung erkennen lassen. Eigenthümlich gebildete Stärkekörner besitzt der Hafer (Fig. 18 und Fig. 33c). Neben kleineren rundlichen Körnern finden sich größere, welche aus scharfeckigen Stücken zusammengesetzt sind. Bei dem Mais (Fig. 33d), der Hirse (Fig. 33e) und

Fig. 32. a Eine aus dem Gewebe der Kartoffel isolirt dargestellte Zelle mit Stärkemehlkörnern im natürlichen Zustande; b eine solche aus einer gekochten Kartoffel. Die Stärkekörner sind zu Kleister aufgequollen. 450mal vergrößert.

dem Haidekorn (Fig. 33 f) sind die Stärkekörner nicht zusammengesetzt, aber meist so dicht gedrängt in den Zellen, daß sie abgerundet eckige Formen annehmen und oft partieenweise zusammenhängen. Im Innern haben dieselben eine größere oder kleinere Höhlung. Die Samen der Hülsenfrüchte haben rundliche oder eiförmige Stärkekörner mit einer länglichen, unregelmäßigen, häufig sternförmigen Höhlung (Fig. 21 Stärkemehl der Erbse, Fig. 33 g Stärkemehl der Pferdebohne). — Stets finden sich die Stärkemehl-

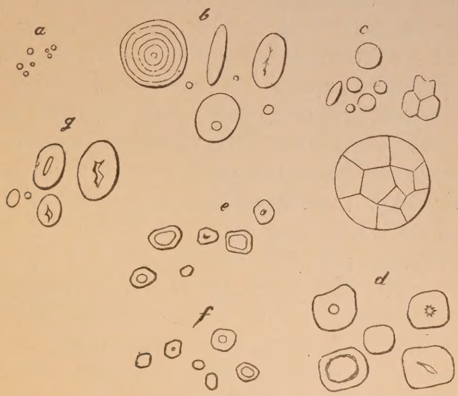


Fig. 33.

körner von sehr verschiedener Größe in ein und derselben Zelle vor, auch sind sie nicht immer in allen Zellen gleich zahlreich, wie denn auch der summarische Gehalt einer Pflanze an Stärkemehl ein sehr wechselnder sein kann. Bei den Kartoffeln schwankt der Stärkegehalt von $9\frac{1}{2}$ bis 27 Proc. Der Reichthum der Samen und Knollen an Stärkemehl und das Mengenverhältniß zu den Eiweißstoffen ist abhängig von dem Einflusse der Varietät der zum Anbau gewählten Pflanze und von den Witterungsverhältnissen, insbesondere aber

Fig. 33. Formen von Stärkemehlkörnern a der Möhren, b des Weizens, c des Hafers, d des Mais, e der Hirse, f des Haidekornes, g der Bohnen. — Vergrößerung bei a, c, d, e und f 450 mal, bei b und g 300 mal.

auch von der Düngung und Beschaffenheit des Bodens. Bei starker, namentlich stickstoffreicher Düngung enthalten die Getreidekörner verhältnißmäßig mehr Proteinstoffe und relativ weniger Stärkemehl; man bezeichnet solche relativ stärkemehlärmere und proteinreichere Getreidekörner als „glasig". Kartoffeln auf feuchtem und schwerem Boden und in starker frischer Düngung erbaut, sind in der Regel ärmer an Stärkemehl als solche, die auf trockenem und sandigem Boden bei schwächerer Düngung oder in zweiter Tracht erwuchsen. Weit mehr jedoch als von den eben erwähnten Verhältnissen hängt der Stärkemehlgehalt der Kartoffeln ab von dem Einflusse der Varietät, der Kartoffelsorte, wie dies die auf dem Versuchsfelde des landwirthschaftlichen Instituts der Universität Halle von dem Verfasser gewonnenen Versuchsergebnisse auf's Deutlichste hervortreten lassen*). — Das Stärkemehl ist erfahrungsmäßig eines der wichtigsten stickstofffreien Nährmittel und der relative Gehalt der Futterstoffe an demselben ist deshalb sehr beachtenswerth. Um so bedeutsamer ist es, daß das in seinen äußeren Formen so bestimmt charakterisirte Stärkemehl nicht wesentlich von dem Zellstoffe verschieden ist, daß der letztere daher theilweise bei der Ernährung, insbesondere der Wiederkäuer, die Stelle des Stärkemehles vertreten kann.

Das Stärkemehl wird durch Jod blau gefärbt; bei dem Zellstoff ruft Jod allein gewöhnlich nur eine hellgelbe Färbung hervor und nur bei Hinzufügung von Schwefelsäure tritt ebenfalls blaue Färbung ein, die jedoch auch dort fehlt, wo der Zellstoff viel Lignin oder Korksubstanz zwischen sich aufgenommen hat. So scheint also nicht nur in der äußeren Form, sondern auch der chemischen Beschaffenheit nach ein bestimmter Unterschied zwischen beiden Stoffen vorhanden zu sein. Dennoch ist, wie eine genauere Untersuchung zeigt,

*) Vergl. Jul. Kühn, Berichte aus dem physiologischen Laboratorium und der Versuchsanstalt des landwirthschaftlichen Instituts der Universität Halle; Erstes Heft: Bericht über Versuche zur Prüfung des Gülich'schen Verfahrens beim Anbau der Kartoffel. 2. Ausg. Dresden 1880, S. 77. — Es wurden bei diesen Versuchen nicht nur verschiedene Anbaumethoden, sondern auch verschiedene Düngungsverhältnisse und abweichende Bodenbeschaffenheit mit in den Vergleich gezogen, so daß die erlangten Resultate nach den mannigfachsten Seiten hin werthvolle Anhalte für den praktischen Betrieb darbieten.

dieser Unterschied nur ein scheinbarer. Es giebt Modificationen der Holzfaser, die sich vollständig analog dem Stärkemehl verhalten, die wie dieses durch bloße Anwendung von Jodtinctur blau gefärbt werden. So ist es der Fall bei dem Zellgewebe des Endosperms und der Samenlappen des Leines. Die Membranen schon mäßig dünner Schnitte färben sich bei Hinzutritt einer Lösung von Jod in Jodkalium deutlich blau. Die Reaction ist fast so empfindlich, wie die bei dem reinen Stärkemehl, nur daß der Farbenton bei diesem unter reichlichem Zutritt

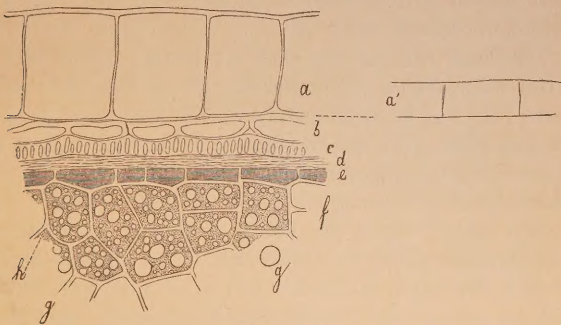


Fig. 34.

von Jod nach und nach in's schwarzblaue übergeht, während die Färbung bei den Zellen des Endosperms und der Samenlappen des Leines gleichmäßig blau bleibt. Da diese Zellen Proteinstoffe und Oel, aber kein Stärkemehl führen und erstere, wie wir früher sahen, braungelb gefärbt werden, das Oel aber ungefärbt bleibt, so hebt sich sehr bestimmt die blaugewordene Zellwand von dem Zellinhalte ab. Es werden aber nur diejenigen Zellen blau, welche den genannten Gewebtheilen angehören, wie f in Fig. 34; die

Fig. 34. Theil eines Querschnittes durch ein Leinsamenkorn; Vergrößerung 350fach. a aufgequollene, Schleim führende Zellschicht; a' dieselbe in natürlichem Zustande; b bis e weitere Zellschichten der Samenschale; f Oel und Protein haltende Zellen des Endosperms, deren Membranen durch Jodlösung blau gefärbt werden; g Oeltröpfchen; h Proteinsubstanz.

Zellen der Samenschale zeigen diese Reaction nicht, selbst die leicht aufquellenden Zellhäute der Schleim führenden Schicht (Fig. 34a) werden durch die bezeichnete Jodlösung allein nicht blau. — Auch bei den niederen Pflanzen kommt eine Modification des Zellstoffes vor, welche die gleiche Reaction zeigt. Die Sporenschläuche und die übrigen Gebilde in den Fruchtschüsseln der Flechten färben sich durch Jodlösung ebenfalls blau. Hier bewirkt schon die geringe im Wasser lösliche Jodmenge die blaue Färbung. Das Gewebe des Flechtenlagers dagegen besteht, wie bereits oben erwähnt, gleich dem der meisten Pilze aus einer Zellstoffmodification, die weder durch Jod allein, noch durch Jod und Schwefelsäure blau gefärbt wird. Erinnern wir uns nun noch der übrigen bereits oben angeführten mannigfachen Zellstoffformen, so gelangen wir zu dem Resultat, daß es höchst mannigfaltige Modificationen des Zellstoffes oder der Holzfaser giebt, daß dieselben die größten Differenzen unter sich zeigen und daß dagegen manche dieser Modificationen die entschiedenste Uebereinstimmung mit dem Stärkemehle erkennen lassen, daß somit schon deshalb eine strenge Scheidung von Stärkemehl und Holzfaser unzulässig ist. Dies aber ist um so mehr der Fall, weil das Stärkemehl selbst Zellstoff enthält, und zwar in einer der gewöhnlichen Modification der Holzfaser sehr ähnlichen Form, die durch Jod allein nicht blau, sondern gelb gefärbt wird, wie dies Nägeli zuerst nachgewiesen hat, und wovon man sich durch Wiederholung eines einfachen Versuches unter Anwendung des Speichelfermentes leicht überzeugen kann. Man benetze Stärkemehl, z. B. das der Kartoffel, stark mit Speichel, setze es in der Ofenröhre einer Temperatur von 44—62 °C. aus und erhalte es durch immer neues Hinzufügen von Speichel stets feucht. Ich fand, daß schon nach 1½ stündiger Einwirkung des Speichelfermentes einzelne Körnchen sich nicht mehr völlig gleichmäßig durch Jod blau färbten, sondern lichtere Streifen wie a in Fig. 35 zeigten. Nach 7½ stündiger Einwirkung fanden sich bereits in der dem Versuchsgefäß entnommenen Probe Körnchen, die nur noch theilweis durch Jod blau wurden, wie b in Fig. 35, der übrige Theil war gelbröthlich gefärbt. Ein Korn c ließ letztere Färbung ausschließlich, trotzdem aber die ursprüngliche Schichtung noch deut-

lich erkennen. Nach 36 stündiger Einwirkung fanden sich neben Körnern, die noch vollständig durch Jod blau gefärbt wurden, solche, in denen lichtere Stellen sich zeigten (wie in Fig. 35 d, wo diese lichteren Stellen stärker markirt sind); sodann fanden sich Körner wie e, wo der in der Figur nicht schraffirte Theil und seine radienartige Fortsetzung durch Jod nicht mehr blau gefärbt wurde. Andere Körner zeigten Formen wie f, g, h und i in Fig. 35. In allen diesen Figuren ist der Theil des Kornes schraffirt wiedergegeben, der noch blau durch Jod gefärbt wurde. Ebenso in k, wo nur noch ein schmaler Streifen blaue Färbung zeigte, während der schwach schraffirte Theil gelbröthlich und der übrige Theil des Kornes schwach gelb wie gewöhnlicher Zellstoff gefärbt war. Das Korn l enthielt gar keinen Stärkestoff mehr, es zeigt letztere Färbung ausschließlich, trotzdem aber noch deutliche Schichtung. Man sieht also, wie durch Einwirkung des Speichelfermentes derjenige Bestandtheil des Stärkekornes, der ihm seine charakteristische Eigenschaft, durch Jod blau gefärbt zu werden, ertheilt, allmählich verschwindet, wie mit der Schwindung die Färbung eine gelbröthliche und bei gänzlicher Auflösung der eigentlichen Stärkesubstanz eine gelbliche oder dieselbe wird, welche Jod dem gewöhnlichen Zellstoffe ertheilt. Läßt man Schwefelsäure auf den durch Jod nur gelb gewordenen Theil des Stärkekornes einwirken, so wird derselbe blau, verhält sich also wiederum völlig analog der gewöhnlichen Modification der Holzfaser. Das Stärkemehl besteht sonach aus zwei Stoffen, dem eigentlichen Stärkestoff, Granulose genannt, und aus einer Art Zellstoff, die, wenn sie auch vielleicht nicht durchaus identisch mit der Zellstoffform der meisten Zellwände ist, doch mit dieser eine weit vollständigere



Fig. 35.

Fig. 35. Stärkemehlkörner unter Einwirkung des Speichelfermentes; a nach $1^1/_2$ stündiger, b und c nach $7^1/_2$ stündiger, d—l nach 36 stündiger Einwirkung. Vergrößerung 230fach.

Uebereinstimmung zeigt, wie manche andere der oben betrachteten Zellstoffmodificationen unter sich.

Einen ähnlichen Versuch führte ich mit Schnitten durch die Cotyledonen des Leinsamens aus. Nach längerer Einwirkung des Speichelfermentes bei einer von 44—62° C. wechselnden Temperatur verschwindet auch hier der Stoff allmählich, welcher die Blaufärbung ähnlich wie bei dem Stärkemehle bedingt. Es sind namentlich die dünneren Ränder der Präparate, die Häute der durchschnittenen Zellen, welche diese Einwirkung mehr oder weniger deutlich zeigen. Wie oben erwähnt, wird die Membran der Zellen aus dem Endosperm und den Samenlappen des Leines durch Jodlösung schnell und gleichmäßig blau färbt. Bei den durch Speichelferment angegriffenen Präparaten fand ich Zellhäute, die nur noch theilweis oder schwach diese Reaction zeigten und andere, die gar keine Blaufärbung wahrnehmen ließen, während allerdings bei den meisten Zellen der Präparate dies noch der Fall war. Wurde nun Schwefelsäure hinzugesetzt, so trat die blaue Farbe auch an den Stellen intensiv hervor, die vorher nur schwache oder gar keine Reaction erkennen ließen. Es verhielten sich diese Zellmembranen also ganz analog dem Stärkemehlkorne, welches durch Speichelferment seine Fähigkeit, durch Jod blau gefärbt zu werden, verliert, diese Farbe aber dann zeigt, wenn Schwefelsäure mit einwirkt. In beiden Fällen, bei dem Stärkekorn wie bei jenen Zellmembranen, wird die eine blaue Färbung durch Jod bedingende Substanz (Granulose) durch das Speichelferment mehr oder weniger vollständig entfernt. Daß durch dasselbe die Membranen unverletzter Gewebetheile wenig oder gar nicht angegriffen werden, findet ebenfalls seine Analogie in dem Verhalten der Stärkekörner, denn auch diese werden durch Speichelferment ungleich langsamer und schwieriger angegriffen, wenn sie nicht frei, sondern noch in den Gewebezellen eingeschlossen der Einwirkung des Speichels ausgesetzt werden. In den Stärkemehlkörnern ist nun allerdings die Granulose weit reichlicher enthalten, als in den Zellhäuten oder der Holzfaser, aber Ungleichheit des Gehaltes an Granulose findet sich auch bei verschiedenen Arten von Stärkemehlkörnern. So ist das Stärkemehl des Weizens reicher an Granulose und enthält mehr als

die Hälfte weniger Cellulose, als das Stärkemehl der Kartoffel. — Aus dem allem geht hervor, daß Stärkemehl und manche Modificationen der Holzfaser insofern eine ähnliche Beschaffenheit zeigen, als beide aus einer durch das Speichelferment auflösbaren Substanz (Granulose) und aus einem durch Speichelferment nicht gelösten Stoff (Cellulose) bestehen. Wiegt dabei auch die Granulose im Stärkemehle, die Cellulose in den betreffenden Holzfaserformen weit vor, so werden wir doch voraussetzen müssen, daß die letzteren als Nährbestandtheile des Futters in einer dem Stärkemehle analoger, wenn auch nicht gleich intensiver Weise wirksam sein können. Daß auch die gewöhnlichen Modificationen der Holzfaser für den Nähreffect des Futters nicht ohne Bedeutung sind, werden wir weiterhin sehen. In je größerer Menge die Holfaser Lignin 2c. einschließt, um so weniger leicht ist sie aufschließbar; völlig unverdaulich sind die verkorkten Zellmembranen.

Bei Einwirkung einer hohen Temperatur (200 ° C.) auf das Stärkemehl geht es in einen Stoff über, den man Stärkegummi oder Dextrin nennt. Dieses entsteht aus demselben auch durch Kochen in verdünnter Schwefelsäure, durch den Einfluß des Speichelfermentes und durch den eigenthümlichen Stoff, welcher sich bei der Keimung im Malze bildet, aber auch in ungekeimten Samen, sowie in vegetirenden Organen nachgewiesen werden konnte*) und der Diastase genannt wird. Bei längerer Einwirkung der genannten Agentien geht das Dextrin in Traubenzucker über, die Einwirkung der Diastase erzeugt aber eine dieser Zuckerart zwar ähnliche, jedoch in ihren Eigenschaften etwas abweichende Modification, welche als Malzzucker oder Maltose unterschieden wird. — Der Zellstoff wird durch lange fortgesetztes Kochen mit Wasser auch in eine Art Dextrin umgewandelt; durch Einwirkung von Schwefelsäure wird aus demselben gleichfalls Cellulosedextrin und endlich Zucker gebildet. Es verhält sich sonach auch in dieser Beziehung der Zellstoff analog dem Stärkemehle.

Dem Stärkemehle nahe verwandt und gleicher chemischer Zusammensetzung ist das Inulin, es wird aber von Jod nicht blau

*) Vergl. Baranetzky, die stärkeumbildenden Fermente, 1878, und Krauch, Versuchsstationen, 1879, Bd. 23, S. 77.

gefärbt. Dasselbe ist im feinzertheilten Zustande in kaltem Wasser sehr wenig, in Wasser von 50—55 ° C. vollständig, ohne Kleister zu bilden, löslich und wird zum Theil schon durch bloßes anhaltendes Kochen, insbesondere aber leicht durch verdünnte Säuren in Zucker umgewandelt. Es ist weniger verbreitet als das Stärkemehl und findet sich in den Zellen stets im gelösten Zustande vor. Behandelt man inulinhaltige Zellen mit Alkohol von 90 %, so bildet sich, wie Julius Sachs nachgewiesen hat, ein körniger Niederschlag. Bei längerer Einwirkung des Alkohols entstehen größere Kugeln, die oft traubig zusammenhängen und Sphärokrystalle von Inulin darstellen. Dasselbe kommt am häufigsten in den Wurzeln und Rhizomen mancher Pflanzen, so namentlich in reicher Menge in den Knollen der Topinamburs vor. — In dem Zellsafte findet sich ferner in den meisten Pflanzentheilen, besonders in den jüngeren, Zucker vor, und zwar in verschiedenen Formen, als Rohrzucker und Glycose. Unter letzterem Namen faßt man zwei in ihrem physikalischen Verhalten von einander abweichende, chemisch dagegen fast vollkommen identische Zuckerformen zusammen, den Traubenzucker (krystallisirbare Glycose) und den Fruchtzucker (unkrystallisirbare Glycose). In besonders reicher Menge findet sich der Zucker bei den Runkelrüben, Möhren, Pastinaken, im Halm des Getreides und des Maises bis zur Zeit der Blüthe und während derselben. Man muß deshalb, um die volle Summe der Nährstoffe im Gras, im Futtergemenge, im Futtermais auszunutzen, mit Verwendung dieser Futtermittel zur Grünfütterung und zur Heuwerbung rechtzeitig beginnen und sie vor Beendigung der Blüthe vollenden. Mit der weiter fortschreitenden Entwickelung nimmt der Zuckergehalt allmählich ab. Derselbe schwindet auch nicht unerheblich bei längerer Aufbewahrung der Rüben während des Winters. Der anfängliche Zuckergehalt dieser Futtermittel ist auch an sich schon ein sehr wechselnder je nach der Art der Düngung, der Varietät und Größe der Rüben. Starke stickstoffreiche Düngung begünstigt mehr die Proteinbildung als die Zuckererzeugung. Mit der Größe der Rüben nimmt der Zucker- wie der Nährstoffgehalt der Rüben überhaupt ab. Größere Rüben enthalten weniger Trockensubstanz als kleinere. Die als Zuckerrübe angebaute Varietät ist weit reicher an

Zucker, wie die vorzugsweise als Futterrüben angebauten Sorten. Dagegen enthalten diese meist ein weit günstigeres Verhältniß der Proteinstoffe zum Zucker, und da es uns an den ersteren im Allgemeinen weit leichter gebricht als an stickstofffreien Nährsubstanzen, wir aber auch für das geringere Trockengewicht völligen Ersatz haben durch ein höheres Ertragsquantum der Futterrübe, so ist zum Zwecke der Fütterung letztere zum Anbaue meist vorzuziehen. Dies ist um so mehr der Fall, als sich mittelst reicher Düngung der Ertrag pro Morgen bei den besseren Futterrübensorten in höherem Grade steigern läßt, wie bei Zuckerrüben. Wir haben aber alle Ursache, bei einer Pflanze, die, wie die Rübe, viel Handarbeit während der Zeit ihrer Entwickelung erfordert, auf eine größtmögliche Massenproduction auf einer gegebenen Futterfläche hohen Werth zu legen. Von den Futterrüben sind nun wiederum diejenigen Sorten an Zucker, und Trockensubstanz überhaupt, reicher, welche mehr im Boden wachsen. Bei allen Rüben findet sich in dem über den Boden hervorragenden Kopf der Rübe eine geringere Menge Zucker. Daß übrigens auch die Zuckerrübe in einer für ihre Cultur besonders geeigneten Localität zum Futterbau sehr empfehlenswerth sein und hier vielen Futterrübensorten voranstehen kann, beweist ein Versuch von Dr. Fühling, den derselbe mittheilt in seiner gekrönten Preisschrift: „Der praktische Rübenbauer, Anleitung zur rationellen Cultur der Zucker- und Futterrüben, 3. Auflage, Bonn 1877“, einem ausgezeichneten, jedem praktischen Landwirthe sehr zu empfehlenden Buche. Es wurden bei diesem Versuche unter gleichen Verhältnissen 20 verschiedene Runkelrübenvarietäten erzogen, von denen die echte weiße Zuckerrübe nicht nur im Zuckerertrage voranstand (sie lieferte pro Morgen 46,93 Ctr. Zucker, während bei den Futterrübensorten die Zuckererträge zwischen 33,68 bis 18,14 Ctr. wechselten), sondern auch unter sämmtlichen Sorten eine mittlere Stelle einnahm in Bezug auf Masse des Ertrages (334,1 gegen 547,2 bis 230,9 Ctr. pro Morgen) und in Bezug auf Production von stickstoffhaltigen Bestandtheilen (5,17 gegen 6,56 bis 3,06 Ctr. pro Morgen) und von Fett (0,71 gegen 1,65 bis 0,53 Ctr. pro Morgen). — Der Zucker ist das wirksamste und am leichtesten verdauliche stickstofffreie Nährmittel; er macht zugleich

die Futterstoffe, in denen er in erheblicher Menge sich findet, den Thieren besonders schmackhaft und angenehm — zuckerreiche Futterstoffe wirken auch bei sonst im Uebrigen richtig bemessenem Nährstoffverhältnisse besonders günstig auf Milchproduction. Stärkemehl wird durch den Verdauungsprozeß in Traubenzucker übergeführt, ebenso auch der Rohrzucker. Alle diese Stoffe sind in Bezug auf Zufuhr stickstofffreier Nährsubstanz von hohem Werth, und gemäß ihrem Kohlenstoffgehalte von nahezu gleicher Wirksamkeit. Das Stärkemehl enthält 44,4, der Rohrzucker 42,1, der wasserfreie Traubenzucker 40,0 Proc. Kohlenstoff.

Bestandtheile des wässerigen Zellinhaltes sind auch der Pflanzenschleim und sonstige gummiartige Stoffe. Sie sind im Allgemeinen noch wenig genau untersucht und finden sich immer mit unorganischen Stoffen, namentlich Kalksalzen, gemengt vor. Im Wasser sind dieselben theils löslich, theils quellen sie darin zu einer schleimigen Masse auf; sie haben die Fähigkeit, feste Stoffe in Flüssigkeiten in Schwebe zu erhalten und mit Fetten und Harzen Emulsionen zu bilden. Diese Stoffe sind von zweifelhaftem Nährwerthe.

Von den bisher betrachteten Kohlehydraten sind durch einen größeren Sauerstoffgehalt verschieden die Pectin- oder Pflanzengallertstoffe. Sie quellen im Wasser zu einer durchsichtigen Gallert auf und finden sich in vielen Pflanzen und Pflanzentheilen, besonders in solchen, die reich an Zucker und arm an Stärkemehl sind. Sie sind ein Hauptbestandtheil des Saftes der Rübenarten und des Obstes und kommen bei der Ernährung der Wiederkäuer mit zur Verwendung. Dr. Grouven fand bei seinen Versuchen (siehe dessen zweiten Bericht der Versuchsstation Salzmünde, Berlin 1864, S. 477) das aus Zuckerrübenpreßling dargestellte Pectin vollständig und rasch verdaulich.

Durch ihren hohen Kohlenstoffgehalt ausgezeichnet, bilden einen sehr beachtenswerthen Bestandtheil der Futtermittel die fetten Oele. Sie enthalten nahezu $2\frac{1}{2}$ mal mehr oxydationsfähiges Material als die Kohlehydrate und bilden daher ein sehr wirksames stickstofffreies Nährmittel. Werden sie bei sonst genügendem Gehalte des Futters an leicht assimilirbaren stickstofffreien Nähr-

substanzen zu den bei dem Athmungsvorgange in den Geweben stattfindenden Umsetzungsprocessen nicht nothwendig erfordert, so dienen sie direct der Fettablagerung, sie gehören daher zu den wirksamsten Nährbestandtheilen der Futtermittel. Der Gehalt an ihnen erscheint um so wichtiger durch die Erwägung, daß, wie bereits früher erwähnt wurde, daß Fett im thierischen Körper an der Zellbildung und Erneuerung der Formelemente neben den Proteinstoffen einen sehr bedeutsamen Antheil nimmt. Hierzu kommt, daß ein angemessener Fettgehalt des Futters auch auf die Verdaulichkeit der übrigen Nährbestandtheile, insbesondere der schwerer assimilirbaren Proteinstoffe fördernd einwirkt. Die fetten Oele kommen in allen Pflanzentheilen vor, finden sich aber oft nur in geringer Menge, wie in den Rübenarten, Kartoffeln, Grünfutter und Stroharten, wo der Fettgehalt 0,1 bis 1,5 Procent beträgt. Etwas größer ist der Fettgehalt der Samen des Getreides, der Wicken und Bohnen. Mehr Fett noch findet sich in den Erbsen, in denen der mittlere Gehalt soviel wie im Wiesenheu (3 Proc.) beträgt. Die Kleien von Weizen und Roggen enthalten 3—4 Procent. Durch eine verhältnißmäßig bedeutende Menge an fetten Oelen (6—7 Proc.) sind die Lupinenkörner und der Mais ausgezeichnet. Das Maiskorn enthält das Oel in den Zellen des Schildchens. Wenn man ein Maiskorn durchschneidet, so findet sich erst eine hornartige dicke Schicht und dann eine lockere mehlige Masse; das Zellgewebe beider Lagen ist mit Stärkekörnern erfüllt. Seitlich am Korn liegt aber eine dritte Schicht, die sich durch Farbe und Beschaffenheit abzeichnet und den Keim einschließt. Diese Schicht ist es, welche von dem sogenannten Schildchen (Scutellum) gebildet wird. Die Zellen desselben enthalten neben wenigen kleinen runden Stärkekörnern in reicher Menge Oel. Fig. 36 stellt eine solche Zelle dar. Die Art und Weise des Vorkommens von Oel in den Pflanzenzellen wurde schon S. 36 erwähnt. Bei der gewöhnlichen Betrachtung mikroskopischer Objecte unter Wasser erscheint das Oel in Form kleinerer und größerer Tröpfchen, die sich immer



Fig. 36.

Fig 36. Eine Zelle aus dem Schildchen eines Maiskornes, Eiweißstoffe und Oel enthaltend. 230fach vergrößert.

deutlich unter dem Mikroskope dadurch unterscheiden lassen, daß sie mit einem schmalen, aber sehr scharf markirten dunklen Rande ringsum umgeben sind, in der Mitte aber besonders hell erscheinen. In derselben Weise kommt das Oel im Zellgewebe des Leines (Fig. 37), des Rapses ꝛc. vor. Diese als eigentliche Oelpflanzen zur technischen Benutzung angebauten Pflanzen enthalten in ihren Samen die größte Menge von Oel, welche bis zu 50 Procent ansteigt. Bei dem Preßverfahren ist eine vollständige Gewinnung ihres Oelgehaltes nicht erreichbar, es verbleibt je nach der Voll-

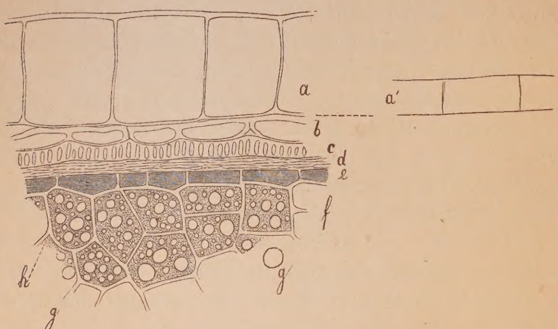


Fig. 37.

kommenheit der technischen Behandlung ein geringerer oder größerer Theil desselben in den Oelkuchen, deren Futterwerth dadurch sehr erhöht wird. Der Oelgehalt der Kuchen schwankt meistens zwischen 8 und 12 Procent. Wir haben die Oelkuchen bereits als sehr proteinreiche und eben deshalb höchst wirksame Nährmittel kennen gelernt, wir sehen hier, wie ihr Werth durch ihren Oelgehalt noch wesentlich gesteigert wird; es können dieselben daher gar nicht hoch genug als intensive Nährmittel geschätzt und beachtet werden. Sie sind noch weit wirksamer wie selbst die Kleien, denn ihr Gehalt an stickstoffhaltigen Bestandtheilen wie an Oel ist ein mehr als

Fig. 37. Theil eines Querschnittes durch den Leinsamen. f Oel und Protein haltende Zellen. 350fach vergrößert.

doppelt so großer — sie gehören zu den wirksamsten und beachtenswerthesten Kraftfuttermitteln. Weit geringer ist der Oelgehalt des durch Schwefelkohlenstoff entölten Rapsmehles. Er beträgt nur 2—3,8 Procent. Auch dieses entölte Rapsmehl ist ein treffliches Kraftfutter, aber nur durch seinen reichen Proteingehalt werthvoll. Sehr beachtenswerth ist noch als directes Futtermittel unter den ölreichen Samen der Leinsamen. Für gewisse Futtermischungen, in denen ein reicherer Oelgehalt wünschenswerth ist, wie bei der Mast, bietet der sogenannte Schlagleinsamen ein sehr wirksames und billigeres Hilfsmittel dar, als die wohl auch schon zu dem Zweck empfohlene directe Beimischung von Oel zum Futter. Bei geeigneter Zubereitung ist auch Raps- und Rübsensamen zu gleichem Zweck verwendbar.

Ueber den Werth der wachs- und harzartigen Stoffe als Bestandtheile der Futtermittel wissen wir noch wenig Sicheres. Während sie früher als volländig werthlos galten, fand Dr. Grouven (Zweiter Bericht der Versuchsstation Salzmünde, S. 434 u. f.), daß das Wachs zum Theil verdaulich ist und daß selbst Harz in erheblichem Verhältniß verdaut und assimilirt wird, wenn es nicht in zu reichlicher Menge in der Futterration enthalten ist. — Die flüchtigen oder ätherischen Oele, die Farb- und Extractivstoffe sind stickstofffreie, zum Theil aber auch stickstoffhaltige Bestandtheile von sehr untergeordneter Bedeutung, jedoch beachtenswerth, weil sie zuweilen mittelbar auf den Nähreffect einwirken. So sind die Rapskuchen in allzu reicher Menge für Milchkühe insofern von nicht günstiger Wirkung, als sie in Folge des flüchtigen Oeles, daß sich beim Befeuchten derselben entwickelt, der Milch und Butter leicht einen scharfen Geschmack ertheilen. Dasselbe ist der Fall bei Fütterung der Kohlrüben, während die gleichfalls ungünstige Einwirkung einer zu reichlichen Fütterung von Haferstroh auf einem bitteren Extractivstoffe beruht. Ein solcher findet sich auch in den Wicken, weshalb diese von nicht daran gewöhnten Thieren weniger gern gefressen werden. Die noch in höherem Grade bitterschmeckenden Stoffe der Lupinenkörner, welche dieselben dem Rindvieh wenig schmackhaft und wenig gedeihlich

machen, gehören nicht zu den Extractivstoffen, sondern zu jenen stickstoffhaltigen Verbindungen, welche Seite 41 als Pflanzenalkaloide bezeichnet wurden. Durch Dämpfen der Lupinenkörner und nachheriges Auslaugen mit reinem Wasser lassen sich diese Bitterstoffe, ohne sehr erheblichen sonstigen Substanzverlust, entfernen, so daß dann die Lupinen auch für das Rind Verwendung finden können. — Während die meisten Pflanzenfarbstoffe stickstofffrei sind, gehört nach den Untersuchungen von Sachße (Phytochem. Untersuchungen, 1880, I.) der grüne Farbstoff, das Chlorophyll, zu den stickstoffhaltigen Bestandtheilen. Es bildet in der Regel, wie Fig. 38 zeigt, größere oder kleinere Kugeln in den Zellen der grüngefärbten Pflanzentheile. Diese Kugeln oder Chlorophyllkörner bestehen aber nicht durchaus aus Chlorophyll, das Innere derselben wird vielmehr durch eiweißartige Stoffe, die meist Stärkekörnchen einschließen, gebildet und der grüne Farbstoff ist nur als dünner Ueberzug vorhanden. Er ist, wie die übrigen Pflanzenfarbstoffe, bedeutungslos für den Futterwerth der Pflanzen, dagegen sind die Chlorophyllkörner selbst in Folge ihres Stärkemehl- und Proteingehaltes von nicht unerheblicher Nährwirkung.



Fig. 38.

Von den stickstofffreien Bestandtheilen der Futterstoffe sind noch die Pflanzensäuren zu erwähnen. Sie sind insofern besonders wichtig, als sie in der Regel an unorganische Basen gebunden sind und so deren Ueberführung in den thierischen Organismus vermitteln, außerdem aber, wenigstens zum Theil, unmittelbar der Ernährung dienen. Die wichtigste der hier in Betracht kommenden Säuren ist die Milchsäure, identisch mit dem gleichnamigen Stoffe, den wir bei der Betrachtung der Bestandtheile des thierischen Körpers kennen lernten. Die Milchsäure findet sich nicht unmittelbar in den Pflanzen, entsteht aber bei dem Einsäuern des Grases, des Klees, der Runkel- und Möhrenblätter, sowie der zerstampften Rüben in Gruben oder Mieten, in Folge der durch starke Bodenbedeckung bewirkten möglichsten Abschließung des atmosphärischen

Fig. 38. Eine Chlorophyllkörner führende Zelle aus einem Kohlblatte. Vergrößerung 450 mal.

Sauerstoffes und der dadurch veranlaßten eigenthümlichen Gährung. Ebenso bildet sich Milchsäure bei der in ringsum geschlossenen, mit beschwerten Deckeln versehenen Brettkästen bewirkten Selbsterhitzung des Futters; sie entsteht auch in der gährenden Maische und ist deshalb ein Bestandtheil der Schlempe. Wegen der Leichtigkeit mit der sie phosphorsaure Salze löst und die Wandungen der feinen Blutgefäße durchdringt, wirkt sie fördernd auf die Verdauungsvorgänge und die Aufsaugung der Nährstoffe ein. — In den Pflanzentheilen schon fertig gebildet kommen Oxalsäure, Weinsteinsäure, Aepfel-, Citronensäure ꝛc. vor. Sie sind namentlich im Safte der grünen Stengel und Blätter verbreitet und finden bei der thierischen Ernährung Verwendung, werden aber bei sehr reichlichem Vorkommen im Futter leicht Veranlassung zu Durchfall. Dies ist die Ursache, weshalb man z. B. bei Fütterung der Runkelrübenblätter mit Vorsicht verfahren muß und sie den Thieren nicht in zu großer Menge reichen darf.

c) Unorganische Bestandtheile der Futterstoffe.

Die unorganischen Stoffe, welche wir früher als Bestandtheile des Thierkörpers kennen lernten, finden sich sämmtlich auch in den Pflanzen vor — sie sind dem Pflanzenorganismus eben so unentbehrlich wie dem thierischen. Kohlensäure und Ammoniak oder Salpetersäure, aus denen die Pflanze ihre organischen Bestandtheile erzeugt, bleiben ohne alle Wirkung als Nährmittel derselben, wenn nicht gleichzeitig die Mineralsubstanzen, welche die Bestandtheile ihrer Asche bilden, in ausreichender Menge zur Aufnahme dargeboten sind. Die Aschenbestandtheile der Pflanze sind die Grundlage aller pflanzlichen Bildung und Entwickelung — sie finden sich in genügender Quantität in den Pflanzentheilen vor, um dem Thiere seinen Bedarf vollständig zu decken. Da aber diese Stoffe in verschiedenen Pflanzen in ungleicher Menge vorkommen, da auch die einzelnen Theile derselben Pflanze an den einzelnen unorganischen Stoffen ungleich reich sind, so werden wir auch hier auf die Art und Weise des Vorkommens dieser Stoffe zu achten haben, um sicher zu sein, daß das Thier alle Nährbestandtheile, welche es bedarf, genügend im Futter empfange.

Hier ist zunächst zu berücksichtigen, daß die Pflanzensäuren größtentheils an unorganische Basen gebunden sind. Einen Theil seiner unorganischen Bestandtheile empfängt das Thier als pflanzensaure Salze. Besonderen Werth lernten wir früher auf den phosphorsauren Kalk legen, der unter den übrigen unorganischen Stoffen in überwiegender Menge für den thierischen Organismus, insbesondere aber für den noch in Entwickelung begriffenen, erforderlich ist. In dieser Beziehung ist es wichtig zu wissen, daß das fette Oel mancher Samen, z. B. der Erbse und anderer Leguminosen, des Roggens, des Hafers, der Gerste einen gewissen Antheil Phosphor enthält, daß ferner alle an Proteinstoffen, an plastischen Nährmitteln reichen Pflanzentheile zugleich reich sind an phosphorsauren Salzen, wie dies namentlich bei dem Samen des Getreides, der Hülsen- und Oelfrüchte und ihren Fabrikationsrückständen, bei den Kleien und Preßkuchen der Fall ist. Es ist auch von großem praktischen Werthe, daß wir nach den Untersuchungen von Jul. Lehmann in der auf's feinste präparirten Knochenerde ein Mittel besitzen, zu geringen Gehalt des Futters an phosphorsaurem Kalke zu ergänzen. — Die kalkreichsten Futtermittel sind die Heuarten und das Stroh der Hülsenfrüchte. Rüben und Kartoffeln sind arm an Phosphorsäure und Kalk, dagegen reich an Alkalien. — In den Futterpflanzen erhalten die Thiere auch die zu ihrer Ernährung nothwendige Menge Kochsalz; reich daran sind besonders die jungen grünen Pflanzen, ferner die Rübenarten, insbesondere die Runkelrüben; in sehr geringer Menge findet sich dagegen das Kochsalz in den Samen. Den Thieren besondere Salzgaben als Vieh- oder Steinsalz zu reichen, würde sich daher als in den meisten Fällen nicht unbedingt nothwendig herausstellen, wenn nur die unmittelbare Nährwirkung in's Auge gefaßt wird, dagegen erscheint eine mäßige Salzgabe um so wichtiger, wenn man den mittelbaren Einfluß einer solchen auf die Ernährung der Thiere in Betracht zieht. Das Salz bewirkt nämlich eine reichere Absonderung der Verdauungsflüssigkeiten, befördert daher die Verdauung der übrigen Nährstoffe, und ist deshalb besonders wichtig bei schwer verdaulichen Futterstoffen. Da letztere leicht Störungen im Verdauungsproceß verursachen und Veranlassung

zu Krankheiten werden können, so sind mäßige Salzgaben somit auch zweckmäßige Vorbeugungsmittel derselben. Sie sind aus demselben Grunde wirksam zur volleren Ausnutzung derartiger Futterstoffe. Die nachtheilige Wirkung ungesunden oder weniger gedeihlichen Futters wird durch das Salz wegen höherer Erregung der Verdauungsthätigkeit einigermaßen beschränkt, wenn es auch keineswegs dieselbe ganz aufzuheben im Stande ist. Besonders wichtig ist die Verabreichung des Salzes noch bei solchen Futterstoffen, die leicht eine Erschlaffung der Verdauungsthätigkeit bewirken, wie dies bei eingesäuertem Futter, bei der Selbsterhitzung der Futterstoffe, bei der Brühfütterung der Fall ist. Das Kochsalz veranlaßt auch in Folge seiner Einwirkung auf die Verdauungsorgane einen vermehrten Durst und mithin eine reichlichere Aufnahme von Getränk, was bei trockener Fütterung von vortheilhaftem Einflusse auf die Milchproduction ist. Eben deshalb verursacht es ferner größere Freßlust, weshalb es von der besten Wirkung namentlich in den späteren Zeiträumen der Mästung ist, weil dann die Mastthiere sehr leicht im Fressen nachlassen. Das Salz befördert aber nicht nur die Verdauung, sondern bewirkt auch durch eine Vermehrung der Absonderungen einen lebhafteren Stoffwechsel, erregt die Hautthätigkeit und ist deshalb auch für Wachsthum und Gedeihen jüngerer Thiere außerordentlich zuträglich. Eine zu starke Salzfütterung aber verursacht Durchfall und wirkt nachtheilig. Im Allgemeinen sind 8 Gramm pro 100 Kilo Lebendgewicht bei dem Rindvieh eine angemessene Gabe. Ueber 16 Gramm pro 100 Kilo täglich zu verabreichen ist selten räthlich.

Es bleibt noch der Wassergehalt der Futtermittel zu betrachten übrig, der in mehrfacher Rücksicht zu beachten ist. Zunächst erhalten die Thiere dadurch einen Theil ihres Wasserbedarfes befriedigt und es ist namentlich für die Milchproduction nicht ohne Wichtigkeit, wenn sie in dieser Form den größeren Theil ihres Wasserbedarfes aufnehmen. Deshalb wirkt das Grünfutter und die Weide im Allgemeinen auf die Milchabsonderung günstiger, als trockenes Futter, wenn auch genügendes Getränk nebenbei gereicht wird. Ein allzu wässeriges Futter dagegen wirkt nachtheilig, ruft eine zu starke Blutverdünnung und abnorm vermehrte wässerige

Secretion in bestimmten Bindegewebelagen (Wassersucht) hervor. Bei dem sogenannten „aufgeschwemmten“ Zustande tritt eine gewisse Vollleibigkeit ein, aber das Thier ist schlaff und ohne Kraft, und alle Theile desselben, so namentlich auch die Muskeln, das Fleisch, sind ungewöhnlich reich an Wasser. Die Wasseraufnahme muß daher in einem bestimmten Verhältnisse zur Trockensubstanz des Futters stehen. Im Mittel beträgt der Wasserbedarf des Rindes das Vierfache der trockenen Futtermasse. — Der Wassergehalt der Futterstoffe ist ferner zu beachten in seinem Einflusse auf den Nährwerth derselben. Je wasserhaltiger Pflanzen ein und derselben Art sind, um so geringer ist die Menge der in ihnen enthaltenen Nährstoffe; je größer dagegen ihr Trockengewicht ist, um so nahrhafter sind sie. Es ist daher nicht unwichtig, das letztere zu kennen, es giebt vielmehr einen Maßstab ab für die größere oder geringere Nahrhaftigkeit eines bestimmten Futtermittels. Die wasserreichsten Kartoffeln sind immer die an Stärkemehl ärmsten, und Zuckerrüben, welche das meiste Trockengewicht ergeben, enthalten auch am reichlichsten Zucker. Gras, welches auf zu oft während der Vegetationszeit gewässerten Wiesen gewachsen ist, hat weniger Nährkraft, weil es wässeriger ist, als das von vorsichtiger gewässerten oder trockneren Wiesen. Einen auffallend größeren Wassergehalt und deshalb geringere Nährkraft haben alle im Schatten, unter Bäumen, in versteckten Gründen, auf schmalen Waldwiesen gewachsenen Futterpflanzen.

---

3. Die Verdauung und Assimilation.

In den vorhergehenden Abschnitten haben wir gesehen, daß das Thier alle Stoffe, aus welchen seine Formbestandtheile zusammengesetzt sind, in dem Futter zugeführt erhalten muß; wir haben ferner gefunden, daß in der That alle Stoffe, deren das Thier bedarf, in den Futtermitteln vorhanden sind; wir haben endlich die Art und Weise des Vorkommens jener Nährstoffe im Futter näher kennen gelernt. Diese sind nun aber in der Form, in welcher sie sich in den Pflanzentheilen vorfinden, nicht ohne Weiteres geeignet, in das Blut aufgenommen und zur Ernährung

verwandt zu werden, sie müssen dazu erst durch gewisse Veränderungen geschickt gemacht — sie müssen *verdaut* werden. Diese Veränderungen erleiden die Futterbestandtheile allmählich durch verschiedene Vorgänge in dem *Verdauungscanale*, der in der Mundhöhle beginnt und mit dem After endet.

Der erste Act der Verdauung beginnt mit der Aufnahme der Futterstoffe in die Mundhöhle, mit der Zerkleinerung derselben durch das *Kauen* und der damit gleichzeitig bewirkten *Einspeichelung*. Durch den von den Speichel- und Schleimdrüsen des Mundes abgesonderten *Speichel* wird mittelst seines Wasser- und Schleimgehaltes nicht nur eine Erweichung und ein Schlüpfrigwerden der zu einzelnen Bissen geformten Futterstoffe bewirkt, sondern es findet auch hier schon eine chemische Einwirkung statt. Diese wird durch einen, dem Speichel eigenthümlichen Stoff, welchen wir früher schon beiläufig als *Speichelferment* kennen lernten, vermittelt. Derselbe hat die Fähigkeit, die stärkemehlartigen Stoffe in Dextrin und Zucker (Maltose und nur sehr wenig Traubenzucker), in eine lösliche Form also, umzuwandeln. Fig. 39 zeigt Stärkekörner der Kartoffeln in verschiedenen Stadien der Einwirkung von Speichelferment. Bei in Folge des Kochens oder Dämpfens eingetretener Kleisterbildung (vergl. S. 49) ist die Wirksamkeit des Speichelfermentes eine raschere, als bei rohem Stärkemehle, unter allen Umständen bleibt aber die Auflösung der stärkemehlartigen Stoffe während des Kauens selbst eine wenig erhebliche; je vollkommener aber dasselbe und somit die Einspeichelung geschieht, um so mehr wird weiterhin die Lösung gefördert. Neuere Untersuchungen haben gezeigt, daß die Wirkungsweise des Speichels bei verschiedenen Thierarten eine ungleiche ist; insbesondere verhalten sich unsere Hausthiere hierin nicht überein-

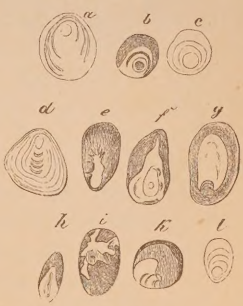


Fig. 39.

Fig. 39. Stärkekörner der Kartoffeln in verschiedenen Stadien der Einwirkung von menschlichem Speichel. 230mal vergrößert. Vergl. S. 54.

stimmend. Der Speichel von Kaninchen und Meerschweinchen wirkt sehr energisch lösend auf Stärkemehl; Ellenberger und Hofmeister*) fanden auch bei dem Schwein die Speicheldrüsen sehr fermentreich und deren Extract sehr wirksam. Bei dem Pferde ist die Stärkemehl lösende Kraft des Speichels eine weniger bedeutende, geringer noch bei Rind, Schaf und Ziege. — Der Speichel wirkt auch dadurch für den Verdauungsverlauf günstig, daß durch ihn das aufgenommene Futter durchfeuchtet; schlüpfrig und für die Fortbewegung nach der Speiseröhre geeignet gemacht wird. Das täglich abgesonderte Speichelquantum kann bei dem Rind bis zu 60 kg, also $^1/_{12}$ bis $^1/_{10}$ des Lebendgewichts betragen.**)

Die Zerkleinerung der Futterstoffe, das Kauen, findet bei dem Rindvieh und ähnlich organisirten Thieren (Wiederkäuern) während der Aufnahme des Futters nur unvollkommen statt. Der Nachtheil, welcher hierin liegen und um so bedeutender sein würde, als diese Thiere bestimmt sind, sich durch größere Massen gehaltloseren Futters zu ernähren, wird aber aufgehoben durch die eigenthümliche Einrichtung ihres aus mehreren Abtheilungen bestehenden Magens. Dieselbe gestattet eine Nachholung der vollkommeneren Zerkleinerung bei dem eigenthümlichen Acte des Wiederkäuens. Es gelangen nämlich die nur oberflächlich gekauten Futterstoffe durch die Schlundröhre (Fig. 40a) zunächst in die größte Abtheilung des Magens, den Pansen (Fig. 40b und b'). Hier verharren sie

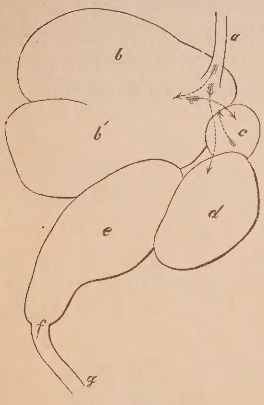


Fig. 40.

Fig. 40. Schematische Darstellung der Rindsmägen. a Speiseröhre. b und b' linke und rechte Seite des Pansens. c. Haube. d Psalter. e Labmagen. f Pförtner. g Beginn des Dünndarmes.

*) Archiv f. wissensch. u. prakt. Thierheilkunde XI. B. (1885) S. 67 u. f.

**) Dr. J. Munk, Physiologie d. Menschen u. d. Säugethiere, Berlin 1881, S. 104.

eine Zeit lang, bis sie durch den mit verschluckten Speichel und durch die im Pansen enthaltene, alkalisch ragirende Flüssigkeit erweicht und gemürbt sind. Letztere entstammt lediglich der Maulflüssigkeit, die Schleimhaut des Pansens enthält keine drüsigen Organe und sondert keine Verdauungsflüssigkeiten ab. Während des Verweilens der Futtermassen im Pansen finden auch in Folge der hohen Temperatur, des reichlichen Feuchtigkeitsgehaltes und der alkalischen Reaction des Panseninhaltes, zum Theil auch durch die Wirkung mit verschluckter Fermentorganismen chemische Umsetzungen statt, insbesondere erfolgt eine theilweise Umbildung des Zuckers in Milchsäure. Durch Fermentation eines Theiles der Holzfaser entstehen Buttersäure und Essigsäure. Bei reichlicher Bildung dieser Stoffe kann die Reaction des Panseninhaltes dadurch eine saure werden. Was sich im Pansen schon löst, gelangt durch die Haube c unmittelbar in die beiden letzten Abtheilungen des Magens (d und e). Die gröberen Stoffe aber treten bei dem Acte des Wiederkäuens absatzweise durch den Schlund zurück in die Maulhöhle, um nun nochmals gekaut und eingespeichelt zu werden, bis sie eine breiartige Beschaffenheit angenommen haben. Durch diese sind sie jetzt geeignet, bei ihrem Zurückkehren durch den Schlund mit Hilfe der Schlundrinne in die dritte Magenabtheilung, den Psalter (d) und von da weiter in den Labmagen (e) zu gelangen. Die Schlundrinne besteht aus zwei starken muskulösen Wülsten, die von der Schlundöffnung in der Haube nach der Oeffnung hin sich erstrecken, welche aus der Haube in den Psalter führt. In dem Psalter oder Blättermagen befinden sich zahlreiche sichelförmig gerandete Blätter, die durch Verdoppelung der Schleimhaut gebildet, in verschiedener Größe regelmäßig mit einander wechseln und von der Oeffnung zur Haube nach der zum Labmagen verlaufen. Zwischen diese Blätter oder Falten des Psalters gelangen die Futtermassen nach dem Vorgange des Wiederkauens. Der Psalter bildet nach den Untersuchungen von Ellenberger*) einen Kaumagen, einen Zerkleinerungsapparat. Die Wirksamkeit desselben ist durch die starke Muskulatur der Blätter, durch ihre Contractions- und

*) Archiv für Thierheilkunde. 1881. Bd. VII S. 17.

Bewegungsfähigkeit und durch den Umstand bedingt, daß die Blätter mit warzenförmigen Hervorragungen besetzt sind, welche einen hornigen Ueberzug besitzen. Eine Aufsaugung von Flüssigkeit findet nach Ellenberger im Psalter nur in sehr geringem Maße statt, das Consistenterwerden des Psalterinhaltes ist wesentlich die Folge des Auspressens der zwischen den Blättern befindlichen Futtermassen durch die Contractionen der Psalterwand. — Ursprünglich flüssige Stoffe können in den Psalter eintreten, ohne erst, wie die gröberen Futterstoffe, den Pansen zu passiren; bei den erwachsenen Thieren gelangen jedoch auch flüssige Stoffe größtentheils in den Pansen, treten aber dann von hier aus unmittelbar in die letzten Magenabtheilungen über, indem sie über die untere Wand des Psalters direct in den Labmagen fortgeführt werden, ohne daß sie zwischen die Falten des Psalters gelangen*).

Durch diese Einrichtung ihrer Verdauungswerkzeuge sind die Wiederkäuer recht eigentlich dazu geeignet, größere Mengen schwerer verdaulichen und voluminösen Futters aufzunehmen und auszunützen; es gelangen daher bei diesen Thieren die Rauhfutterarten, insbesondere die Stroharten zu ihrer vollkommensten Verwerthung. Andererseits ist aber auch bei ihrer Ernährung Sorge zu tragen, daß sie ihre Nahrung in einem entsprechenden Volumen und weder in zu breiiger, noch zu concentrirter Form empfangen, weil in beiden Fällen eine der wichtigsten Functionen bei dem Verdauungsvorgange dieser Thiere nicht zur vollen Geltung kommen könnte und die dieser Function dienenden Organe erschlaffen würden. Neben weicher und wässeriger Nahrung muß ihnen daher ein entsprechendes Quantum Trockenfutter und neben concentrirten Futterstoffen, d. h. solchen, die innerhalb eines kleineren Raumes eine große Menge Nährstoffe enthalten, müssen ihnen gleichzeitig voluminöse, obgleich nahrungsärmere, in genügender Menge verabreicht werden. Da der Verdauungsproceß der Wiederkäuer ferner ein complicirter und verlangsamter ist, so müssen diese Thiere auch die nöthige Zeit und Ruhe haben, um den Act des Wiederkäuens vollständig und ungestört zu vollziehen.

*) Vergl. Dr. Wilckens, Untersuchungen über den Magen der wiederkauenden Hausthiere, Berlin 1872.

Weil die flüssigen Nährstoffe unmittelbar in den Blätter- und Labmagen gelangen können, so sind die ersten Mägen bei dem Kalbe, so lange es nur Milch genießt, ohne Thätigkeit und deshalb bei der Geburt noch wenig entwickelt. Es ist hierauf bei der Aufzucht des Kalbes besonders Rücksicht zu nehmen; der Uebergang von der flüssigen Nahrung zu einer mehr festen ist allmählich im Verhältniß zu der fortschreitenden Entwickelung zu bewirken.

Der Vorgang der Verdauung im Labmagen wird durch die eigenthümliche Beschaffenheit der Schleimhaut desselben vermittelt. Es finden sich nämlich in derselben dicht aneinander gedrängt eine außerordentlich große Zahl schlauchförmiger Drüsen, die Schleimdrüsen und die Magensaftdrüsen oder Labdrüsen (Fig. 41 a). Die letzteren enthalten die Labzellen (Fig. 41 b), welche den bei der Labmagenverdauung wirksamen Magensaft ausscheiden; dieser wird nicht dauernd, sondern nur dann abgesondert, wenn Futterstoffe in den Labmagen gelangen. Als wirksame, für die Labmagenverdauung wesentlichste Bestandtheile enthält der Magensaft einen Fermentstoff, das Pepsin, und eine freie Säure, Salzsäure. Durch Einwirkung dieser Stoffe auf die Bestandtheile des in den Magen gelangten Futterbreies wird eine Veränderung der verschiedenartigen Proteinstoffe bewirkt. Sie werden größtentheils unter Verlust der Gerinnungsfähigkeit in lösliche Substanzen von wesentlich gleichen Eigenschaften, Peptone genannt, übergeführt und so zur Aufnahme in die auffaugenden Organe geschickt gemacht. Der Käsestoff der Milch gerinnt zwar anfangs (daher die Anwendung des Labmagens vom Kalbe bei der Käsebereitung), bei weiterer Einwirkung des Magensaftes aber werden die geronnenen Massen aufgelockert und endlich vollständig gelöst und in Pepton übergeführt. Diese Umbildung und Auflösung von Proteinstoffen ist



Fig. 41.

Fig. 41. a unterer Theil einer Magensaftdrüse aus dem Labmagen eines Kalbes, 230fache Vergrößerung. b eine Labzelle, 450mal vergrößert. Sie läßt einen Zellkern und ein Kernkörperchen erkennen.

der bedeutungsvollste Act der Magenverdauung. Er wird durch die Gegenwart von etwas Fett in den Futtermitteln gefördert, sowie auch das dem Futter beigegebene Kochsalz insofern eine günstige Einwirkung ausübt, als dasselbe die reichlichere Absonderung des Magensaftes veranlaßt; dagegen wirkt eine zu große Verdünnung desselben durch zu viel gehaltloses Getränk schwächend auf die Wirkung des Magensaftes ein. In den Futtermitteln enthaltene oder in den ersten Magenabtheilungen gebildete Milchsäure wirkt fördernd auf die Verdauung und Aufsaugung der Proteinstoffe sowohl, wie gewisser unorganischer Substanzen, insondere der phosphorsäurehaltigen Verbindungen. — Ein großer Theil der gelösten Stoffe wird nun schon im Magen durch die in dessen Schleimhaut reich verbreiteten feinen Blutgefäße aufgenommen; namentlich ist dies der Fall mit den bereits gelösten und zum Theil in Milchsäure übergeführten Kohlehydraten, mit den pflanzensauren Salzen, den Alkaloiden, sowie mit dem durch das Getränk aufgenommenen Wasser. Die verdauten Proteinstoffe werden ebenfalls zu einem geringen Theil schon im Magen resorbirt, der bei weitem größere Theil der aufgelösten Eiweißstoffe tritt jedoch mit der großen Masse noch unverdauter Stoffe als sauer reagirender Speisebrei oder Chymus aus dem Magen durch die nach dem Darm führende Oeffnung, der Pförtner genannt (Fig. 40f), in diesen über, wo seiner weitere Veränderungen warten. In dem Darm legen die in ihn eintretenden Futterstoffe einen weiten Weg zurück, derselbe beträgt bei dem Rinde das 22fache der Körperlänge. Die Weiterbeförderung derselben geschieht durch eine stete wurmförmige Bewegung des Darmes. Man unterscheidet an demselben zwei Haupt- und mehrere Unterabtheilungen. Die erste bei dem Pförtner beginnende Hauptabtheilung ist der Dünndarm, die zweite der bei dem After endende Dickdarm. — Schon in dem ersten Theile des Dünndarmes vereinigt sich mit dem Speisebrei die von der Leber bereitete Galle und der von der Bauchspeicheldrüse abgesonderte Bauchspeichel. Der letztere ist in seinen Eigenschaften dem Mundspeichel insofern ähnlich, als er wie dieser und in noch höherem Grade das Vermögen besitzt, Stärkemehl in Dextrin und Zucker umzuwandeln. Soweit daher

die Verdauung der stärkemehlartigen Substanzen nicht schon durch den Mundspeichel erfolgte, wird sie durch die Einwirkung des Bauchspeichels ergänzt oder ersetzt, es wirkt letzterer noch weit energischer als das Mundspeichelferment. Außerdem besitzt der Bauchspeichel, wie Corvisart nachwies, die Fähigkeit, Eiweißstoffe zu verdauen und in lösliche, leicht resorbirbare Modificationen, in Peptone zu verwandeln, verhält sich also nach dieser Seite ähnlich dem Magensaft. — Durch den Natrongehalt der Galle und des Bauchspeichels wird der Salzsäuregehalt des Chymus gebunden, es bildet sich Kochsalz und die Reaction des Speisebreies wird nun eine alkalische. Die Galle theilt aber noch eine weitere Function mit dem Bauchspeichel; sie bewirkt nämlich, wie dieser, eine äußerst feine Vertheilung des Fettgehaltes der Futterstoffe in die kleinsten Fettkügelchen, welche in dieser Form nun nebst den gelösten Proteinstoffen von eigenthümlich gebildeten aufsaugenden Organen des Darmes aufgenommen werden können. Die bloße feine Vertheilung des Fettes genügt jedoch nicht allein, um die Resorption desselben möglich zu machen, es ist für dieselbe noch Bedingung, daß die aufsaugenden Organe mit Galle benetzt sind. Die Gallensecretion ist sonach von größter Bedeutung für die Fettresorption. Letztere wird auch dadurch unterstützt, daß der Bauchspeichel die Fähigkeit besitzt, einen Theil des Fettes in Fettsäuren und Glycerin zu spalten. Die Fettsäuren verbinden sich zum Theil mit dem im Bauchspeichel enthaltenen Alkali zu einer Seife. Das Benetzen der aufsaugenden Organe mit Seifenlösung erleichtert gleichfalls dem fein zertheilten Fett das Durchdringen der Zellmembranen. — Die Galle äußert einen weiteren günstigen Einfluß dadurch, daß sie der Neigung der im Speisebrei noch enthaltenen Proteinstoffe zur fauligen Zersetzung entgegenwirkt. Sie wird übrigens weit reichlicher abgesondert, als der Gehalt der Excremente an Gallenbestandtheilen vermuthen läßt. Sieben Achtel ihrer ganzen Menge werden (nach Ermittelungen bei dem Hunde) durch die aufsaugenden Organe wieder aufgenommen und in das Blut übergeführt; das Sekret eines Organes wird also hier nach Erfüllung seiner Functionen zur Förderung der Verdauung selbst wieder zu einem Nährstoffe. — Es ist nun durch die Einwirkung

der verschiedenen eben genannten Verdauungssäfte eine theils chemische, theils physikalische Veränderung der Nährstoffe herbeigeführt. Da jedoch während des Verdauungsvorganges selbst die Maceration, die Aufweichung und Aufschließung der durch das Zerkleinern beim Kauen doch noch nicht ganz vollständig zugänglich gemachten Nährstoffe fortschreitet, so werden auch noch im weiteren Verlaufe des Darmes Stärkemehl, Zucker und Protein haltende Zellen frei und zugänglich gemacht. Damit nun auch diese Stoffe möglichst ausgenützt werden, hat die Natur gleichsam eine Nachverdauung angeordnet. Es finden sich nämlich im Darm eine große Menge verschiedenartiger Drüsen, deren größter Theil eine den oben beschriebenen Magendrüsen ähnliche Form hat. Der von diesen Drüsen abgesonderte Darmsaft reagirt alkalisch und hat die Fähigkeit, gewisse noch ungelöste Proteinstoffe, namentlich Fibrin, in resorbirbare Substanz überzuführen. Ob er auch das Vermögen besitzt, Stärkemehl in Zucker umzuwandeln, ist nach neueren Untersuchungen zweifelhaft geworden. Die früher gemachten und für ein solches Vermögen sprechenden Wahrnehmungen sind wahrscheinlich durch dem Darmsaft beigemischten Bauchspeichel veranlaßt worden. Rohrzucker wird durch den Darmsaft in Traubenzucker umgebildet. — Der im Chymus enthaltene oder im Darm durch den Bauchspeichel gebildete Zucker wird nur zum Theil als solcher resorbirt, ein großer Theil desselben wird noch im Darm in Milchsäure und letztere theilweise in Buttersäure übergeführt. Diese Endproducte der Verdauung der Kohlehydrate werden unmittelbar von den in der Wandung des Darmes zahlreich verlaufenden Blutgefäßen aufgenommen; nur soweit Zucker unverändert resorbirt wird, gelangt er zum Theil auch in die Chylusgefäße.

So ist denn nun durch die Einwirkung der Verdauungsflüssigkeiten eine möglichst vollständige Auflösung der stickstoffhaltigen und stickstofffreien Bestandtheile der Nährmittel erzielt. Für die Auflösung der unorganischen Bestandtheile ist der Gehalt der Verdauungsflüssigkeiten an gewissen Salzen gewiß nicht ohne bedeutsame Einwirkung, indem sie dadurch zum Theil mit in die zur Aufnahme geeignetste Form gebracht werden. — Diese gesammten löslich und assimilirbar gewordenen Stoffe, soweit sie nicht schon

von den Blutgefäßen direct aufgenommen wurden, bilden den Nahrungssaft oder Chylus, welchen die bereits erwähnten und bald näher zu betrachtenden, eigenthümlich gebildeten Organe der Darmschleimhaut aufsaugen, während die der Verdauung unzugänglichen Futterbestandtheile im Darm zurückbleiben. — Je mehr der Futterbrei dem Ende des Darmes sich nähert, um so ärmer wird er an löslichen Substanzen, um so mehr schwindet der Feuchtigkeitsgehalt, bis endlich in der letzten Hälfte des Dickdarmes die Bildung der Kothballen beginnt und diese schließlich als die festen Excremente am Ende des Darmes ausgesondert werden. Dieselben enthalten neben unverdauten und unverdaulichen Stoffen einen Theil der abgesonderten Gallen-Bestandtheile, Ausscheidungen der Schleimdrüsen, sowie abgenutzte Theile der die Wände des Verdauungscanales auskleidenden Schleimhäute. Die Farbe der festen Excremente rührt von dem beigemischten Gallenfarbstoffe her, wird zum Theil aber auch durch die Art der Futterstoffe bedingt. Der Gehalt an nicht assimilirten unorganischen Substanzen, zu denen in größter Menge die im Futter enthaltene Kieselsäure gehört, wird insbesondere

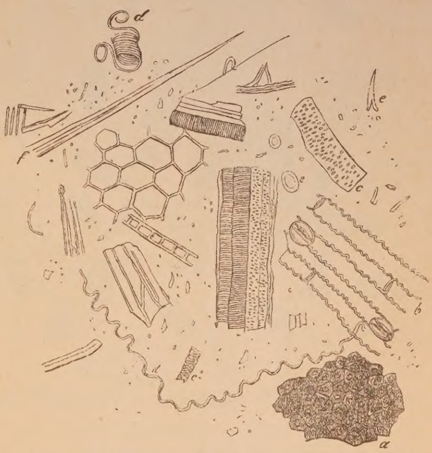


Fig. 42.

Fig. 42. Die feinere Zusammensetzung der Excremente einer Kuh bei Winterfütterung. 100 mal vergrößert. a verdickte Oberhautzellen des Rapssamens (aus verfütterten Oelkuchen). b Oberhautzellen von blätterigen Theilen des Heues mit Spaltöffnungen. c Spiralgefäße. d einzelne Spiralen. e Ringe von Ringgefäßen. f Haare.

bei den Wiederkäuern vermehrt durch die bei diesen Thieren ausschließlich im Darm erfolgende Ausscheidung der im Organismus verbrauchten phosphorsauren Salze.

Je vollkommener die Verdauung, um so weniger finden sich in den Excrementen unzersetzte Pflanzentheile, um so vollständiger sind auch dort, wo die Zellen selbst erhalten blieben, die Stoffe aufgelöst, welche den Inhalt derselben bildeten. Selbst die härteren Futterstoffe, das Stroh und Heu sind mehr oder weniger vollständig in ihre einzelnen Gewebtheile zerfallen. Fig. 42 (S. 77) zeigt die feinere Zusammensetzung der Excremente einer Kuh bei Winterfütterung. Man erkennt das Oberhautgewebe von Heutheilen mit den Spaltöffnungen, Gefäße, zum Theil noch verbunden, zum Theil einzeln, selbst vollständig aufgelöste Spiralfasern und losgelöste Ringe von Ringgefäßen; ferner Pflanzenhaare, die verdickten braunen Oberhautzellen des Rapssamens, aus dem Beifutter von Oelkuchen herrührend 2c. — Fig. 43 und 44 zeigen die Beschaffen-

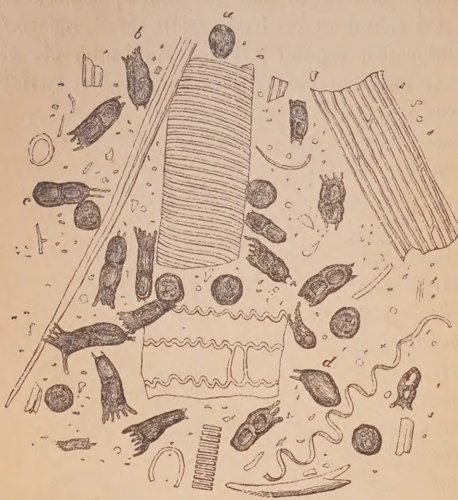


Fig. 43.

Fig. 43. Feinere Zusammensetzung der Excremente einer Kuh bei Sommerfütterung von befallenem Hafer- und Wickgemenge. 230mal vergrößert. Mit beigemengten Sporen. a Uredosporen der Puccinien. b Puccinia coronata, Kronenrost. c Puccinia graminis, Grasrost. d Spore vom Rost der Wicken, Uromyces Viciae.

heit der Excremente bei Sommer- und Herbstgrünfütterung. In beiden Fällen war mit Rost befallenes Gemenge gereicht worden. Man sieht, wie auch hier dieselben Ueberreste der Pflanzentheile vorkommen. Gleichzeitig finden sich dergestalt unverändert die Sporen der Rostpilze (vergl. mein Buch „die Krankheiten der Kulturgewächse“ S. 91 bis 112 und Taf. V Fig. 31 bis 52) vor, daß man die einzelnen Arten, welche die verzehrten Pflanzen befielen, deutlich erkennen kann. Bei dem im Sommer (Juli) gefütterten Gemenge (Fig. 43) war der **Kronenrost**, Puccinia coronata, bei dem im Herbst (Octbr.) gefütterten war der **Grasrost**, Puccinia graminis, vorherrschend. Stets aber waren nur die Sporen sichtbar; die Mycelienfäden, welche das Sporenlager oder Stroma bilden (vergl. mein angezogenes Buch S. 92), und die in den rostigen Pflanzen in reicher Menge vorhanden sind, waren nicht mehr in den Excrementen zu erkennen — der Zellstoff derselben schien also vollständig aufgelöst zu sein, wie ja auch von den Schafen der Zellstoff der von ihnen gern gefressenen höheren Pilze, der Hutpilze, verdaut wird. — Bemerkenswerth ist noch, daß bei unvollkommener Verdauung neben völlig unveränderten

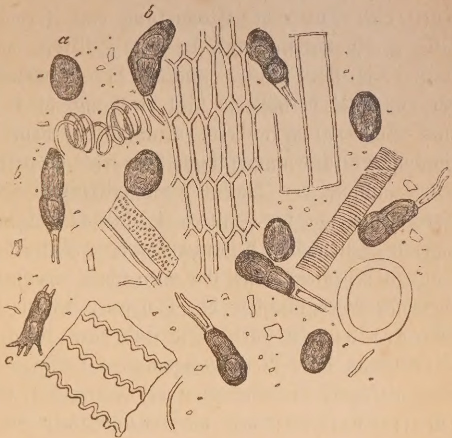


Fig. 44.

Fig. 44. Feinere Zusammensetzung der Excremente einer Kuh bei Herbstfütterung mit rostigem Hafer- und Erbsgemenge. 230 mal vergrößert. a Uredosporen vom Grasrost. b Puccinienssporen von demselben. c Sporen vom Kronenrost.

Stärkemehlkörnern auch solche sich finden, die nicht mehr durch Jod blau gefärbt werden, aber noch deutliche Schichtung zeigen, wie die oben erwähnten, bei Einwirkung des Speichelfermentes zurück gebliebenen Zellstoffreste der Stärkekörner (Fig. 35 l), daß ich aber bei vollkommener Verdauung stärkemehlhaltiger Futterstoffe diese Zellstoffreste der Stärkekörner nicht gefunden habe. Sie müssen also bei längerer Einwirkung der Verdauungsflüssigkeiten oder durch die Einwirkung von Fermentorganismen ebenfalls gelöst werden, und da der Zellstoff der Stärkekörner sich sonst, wie wir sahen, analog der gewöhnlichen Modification der Holzfaser verhält, so läßt dies auch die je nach der Verdickung und Beimengung anderer Substanzen mehr oder minder vollständige Aufschließungsfähigkeit der letzteren vermuthen. Wir sehen daher auch in der That bei der mikroskopischen Untersuchung der Excremente, wie die Figuren 42 bis 44 zeigen, daß die zartwandigeren Zellen der Pflanzengewebe größtentheils aufgelöst sind. Eine so bedeutende und, wie oben schon erwähnt, bis zu 60 Procent reichende Verdaulichkeit der Holzfaser findet jedoch nur bei den Wiederkäuern statt. Sie sind dazu durch die eigenthümliche Einrichtung ihrer Verdauungsorgane befähigt. — Auf die größere oder geringere Verdaulichkeit der Futterstoffe hat übrigens die Beschaffenheit derselben, die Art und Weise der Zubereitung vor ihrer Verabreichung und das Verhältniß der Nährbestandtheile in ihnen einen wesentlichen Einfluß. Feste, zusammengetrocknete Futterstoffe sind weniger leicht verdaulich, als weiche, zarte und saftige; werden die ersteren vor der Verabreichung möglichst zerkleinert, so sind ihre Bestandtheile den Verdauungsflüssigkeiten leichter zugänglich. Daher die Wichtigkeit einer angemessenen Zubereitung der Futterstoffe für ihre Ausnutzung. Daß ein mäßiger Fettgehalt des Futters von förderndem Einflusse auf die Auflösung der Proteinstoffe ist, haben wir oben gesehen; ein zu bedeutender Fettgehalt dagegen benachtheiligt die Verdauung. Eine zu reiche Verabreichung von stärkemehlhaltigem Futter ohne genügende Proteinstoffe läßt einen großen Theil des Stärkemehles ungenützt im Koth abgehen. Durch die mikroskopische Untersuchung, wie durch die Behandlung der Excremente mit Jod, läßt sich die

Gegenwart der Stärkekörner dann unzweifelhaft nachweisen; durch erstere kann man nach den früher beschriebenen und abgebildeten Formen bestimmen, ob das Stärkemehl der Excremente den beigefütterten Kartoffeln oder den Kleien, den Hülsenfrüchten rc. angehört, ob die ersteren oder die letzteren Futterstoffe ungenügend verdaut wurden. Ganze Körner von Halmgetreide oder von Hülsenfrüchten werden von dem Rindvieh in der Regel ungenügend verdaut, es ist immer gerathen, sie gequetscht oder als Schrot zu reichen. — Ein zu großer Wassergehalt des Futters benachtheiligt ebenfalls die Verdauung, daher die Wichtigkeit einer entsprechenden Gabe von Rauhfutter bei sonst weichem Futter. Dieselbe beträgt zweckmäßig auf 500 kg Lebendgewicht nicht unter 6 kg; besser ist es, neben sehr wasserreichem Futter noch etwas mehr oder 7 bis 7,5 kg Rauhfutter zu reichen. Hieraus ergiebt sich auch die Räthlichkeit, neben allzu jungem oder durch Regen feuchtem Grünfutter etwas Heu zu geben und den jungen Klee mit geschnittenem Stroh zu mengen. Bekommen die Thiere ein an Rauhfutter und insbesondere an Stroh übermäßig reiches Futter, so ist die Ausnutzung dieser Stoffe und die Verdauung namentlich der darin enthaltenen Holzfaser eine weniger vollkommene; sie ist es um so mehr, je geringer der Proteingehalt der Ration ist. — Ueberall kommt es für den vollkommenen Verlauf der Verdauung, für die größere oder geringere Aufschließung und Verwerthung der Nährstoffe darauf an, daß die Trockensubstanzmenge des Futters eine dem Bedürfnisse des Thieres und dem Zwecke der Haltung entsprechende sei, daß das Futter ferner die einzelnen Nährstoffgruppen in einem angemessenen Verhältniß zu einander enthalte, und daß endlich die Zubereitung des Futters eine seiner Beschaffenheit gemäße sei. Das Volumen des Futters und das Gewicht der gesammten Trockensubstanz in demselben kann übrigens ohne wesentlichen Nachtheil in ziemlich bedeutenden Grenzen (bei dem Rindvieh je nach der Art der Futterstoffe auf 500 kg Lebendgewicht etwa zwischen $^1/_{13}$ bis $^1/_6$ Cubikm. und zwischen $7{,}_5$ bis $16{,}_{75}$ kg Trockensubstanz) wechseln, da die Verdauungsorgane die Fähigkeit besitzen, sich über ihren mittleren Durchmesser hinaus

zu erweitern und zu verengern. Auch die Größe dieses mittleren Durchmessers kann durch dauernd voluminösere Nahrung erweitert, durch eine concentrirtere Nahrung innerhalb gewisser Grenzen vermindert werden. Da diese Erweiterung und Verengerung nicht blos in einer mechanischen Ausdehnung besteht, sondern ein Wachsen oder Zurückbilden der Organe selbst einschließt, so darf der Uebergang aus der einen in die andere Ernährungsweise nur allmählich erfolgen. Am gedeihlichsten ist eine möglichst gleichmäßige Ernährung.

Ist nun auch die Fütterungsweise in jeder Beziehung auf's Beste eingerichtet, so darf doch immerhin nicht vorausgesetzt werden, daß die Aufschließung aller verdauungsfähigen Stoffe im Futter eine durchaus vollkommene ist; geringere Mengen der letzteren werden sich immer noch auch bei dem normalsten Verlaufe des Verdauungsprocesses in den Excrementen vorfinden. Je reicher die Ernährung, je mehr wir über das zur bloßen Erhaltung der Thiere erforderliche Futter hinaus Nahrung verabreichen, also eine massigere Consumtion und damit möglichst gesteigerte Production an thierischen Stoffen beabsichtigen, um so weniger dürfen wir auf vollständige Verdauung aller verdauungsfähigen Stoffe rechnen. Es hat dies seinen Grund in den mechanischen und sonstigen physikalischen Vorgängen bei der Verdauung, in der mehr oder weniger vollkommen erfolgenden Zerkauung, Einspeichelung, Einweichung und Durchdringung der Futterstoffe mit den Verdauungssäften, in der steten Weiterbeförderung der ersteren durch die Darmbewegung, auch wenn die Auflösung der Nährbestandtheile noch nicht vollständig erfolgte. Immerhin aber ist der Gehalt der Excremente an unverdautem Stärkemehl &c. bei normaler Verdauung ein geringerer. Eine zeitweise genaue Untersuchung und mikroskopische Prüfung der Excremente giebt uns einen sehr geeigneten Anhalt zur Beurtheilung der größeren oder geringeren Vollkommenheit des Verdauungsprocesses. Wo wir dadurch eine unvollkommene Ausnutzung der Futtermittel bei dem gesunden Thiere wahrnehmen, werden wir uns immer überzeugt halten können, daß das den Thieren gereichte Futter von unzweckmäßiger Beschaffenheit oder unrichtiger Zusammensetzung war, daß mit seiner Verwendung eine

Verschleuderung von Nährstoffen verbunden ist, die möglicher Weise die ganze Nutzung des Thieres aufwiegt. Und man tröste sich dabei nicht, daß die unverdauten Nährstoffe in dem Dünger zur Wirksamkeit gelangen. Wenn wir unsere Felder mit unverdautem Fett, Stärkemehl und dergleichen, also mit Stoffen, düngen wollen, die nichts enthalten, als die Bestandtheile des Wassers und der Kohlensäure, dann wahrlich wird uns der Stallmist seinem Düngerwerthe nach höher zu stehen kommen, als wenn wir Guano und Knochenmehl doppelt so theuer bezahlen, als sie zu haben sind. Wie viel hierin noch gar oft versehen wird und welch' große Verluste für den Einzelnen, wie am Nationalvermögen dadurch herbeigeführt werden, ist außerordentlich und noch viel zu wenig erkannt. Wo stickstoffhaltige Bestandtheile sich der Verdauung entziehen, ist dies auch ein Verlust, denn sie könnten der Ausnutzung für thierische Production dienen und doch (wie wir später sehen werden) zum bei weitem größten Theile in dem Dünger (als Harnbestandtheile) sich wiederfinden. Aber immerhin sind sie als unverdaute Reste in den festen Excrementen nicht verloren, sie bilden vielmehr auch in dieser Form einen sehr werthvollen Bestandtheil im Dünger. Und da wir uns nun sagen müssen, daß insbesondere bei reichem Productionsfutter eine absolut vollständige Verdauung überhaupt unerreichbar ist, so wird es immer vortheilhafter sein, wenn wir relativ stickstoffreicheres Futter verabreichen und also gefährden, daß ein Theil von diesem unausgenutzt bleibt, als wenn wir stickstoffärmere und an Stärkemehl ꝛc. allzureiche Rationen geben und so die unvollkommenere Ausnutzung auf Seite der Kohlehydrate fällt. Im letzteren Falle haben wir einen so gut wie absolut vollständigen Verlust zu gewärtigen, denn an den Bestandtheilen der Kohlensäure und des Wassers gebricht's den Pflanzen nirgends, und mehr als dies kann ihnen verwesendes Stärkemehl, verwesender Zellstoff u. dergl. nicht gewähren. Es geht hieraus hervor, wie nothwendig es ist, daß wir den Thieren nächst *einem genügenden und zweckmäßig zubereiteten Quantum von Futter in demselben auch ein solches Verhältniß der einzelnen Nährbestandteile* reichen, daß die Verdauung eine, soweit erreichbar, möglichst vollständige, und die Ausnutzung eine den

wirthschaftlichen Zwecken möglichst entsprechende sei. Die hohe Wichtigkeit eines solchen richtig bemessenen Nährstoffverhältnisses tritt uns aber noch weiter entgegen, wenn wir den zur Aufnahme zubereiteten Nahrungssaft auf seinen ferneren Wegen verfolgen.

---

4. Blutbildung und Blutumlauf.

Das alle Körpertheile unaufhörlich durchströmende **Blut** vermittelt allen, dem Aufbau des Körpers und seiner Erhaltung dienenden Stoffwechsel — in dasselbe müssen alle Stoffe gelangen, welche der Ernährung dienen sollen.

Wir fanden oben, daß schon im Magen eine Stoffaufnahme durch die in der Schleimhaut desselben verbreiteten zahlreichen feinen Blutgefäße erfolgt. Dasselbe geschieht durch die die Schleimhäute des Darmes mit einem reich verstrickten Netz durchziehenden feinsten Blutäderchen. Die so unmittelbar in das Blut übergehenden Stoffe sind vorzüglich Wasser, Milchsäure, Buttersäure, pflanzensaure Salze und dergleichen leicht resorbirbare Stoffe; also neben unorganischen Bestandtheilen hauptsächlich die Verdauungsproducte der Kohlehydrate. Die aufgelösten Proteinstoffe und das Fett nebst einem Theile der unorganischen Stoffe gelangen erst nach einem längeren eigenthümlichen Wege in das Blut. — Betrachtet man die Schleimhaut des Dünndarmes genau, so findet man sie von einem sammetartigen Ansehen. Es wird dasselbe hervorgerufen durch kleine, ca. 0,7 Millimeter lange, warzenförmige, in ungemein großer Zahl vorhandene Hervorragungen, die man als Darmzotten bezeichnet. Dieselben zeigen unter dem Mikroskope eine eigenthümliche Beschaffenheit. Sie bestehen nämlich, wie Fig. 45 erkennen läßt, an ihrer Oberfläche aus einer Schicht mauerförmig aneinander gedrängter, länglicher Zellen, unter denen eine bindegewebeartige Masse liegt, die in ihrem Innern einen verlang verlaufenden, oben stumpf endenden Hohlraum mehr oder weniger deutlich wahrnehmen läßt. Diese Hohlräume der einzelnen Zotten vereinigen sich zu mehreren in gemeinschaftlichen Stämmen, welche mit einander sich weiter verbindend die Chylusgefäße, die

Lymphgefäße des Darmes, darstellen. Die Darmzotten sind es nun, welche den größten Theil der gelösten Proteinstoffe und das durch die Verdauungssäfte des Darmes in der Form einer Emulsion (milchartigen Flüssigkeit) fein zertheilte Fett nebst einigen unorganischen Nährbestandtheilen und etwas Zucker aufsaugen. Wie die Wurzelfasern der Pflanzen in den Boden, so ragen die Darmzotten in den Darminhalt hinein, ihm die zu ihrer Aufnahme zubereiteten Stoffe entziehend, welche sich dann in den Hohlräumen der Zotten sammeln, von wo aus sie als sogenannter Milchsaft oder Chylus in den Lymphgefäßen weiter und endlich in das Blut gefördert werden.

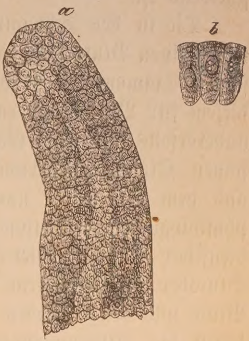


Fig. 45.

Dieser zweifache Weg, den die durch die Verdauung gelösten Nährstoffe bei ihrer Aufnahme in das Blut nehmen, ist für uns zu beachten wichtig. Dort sind es vorzugsweise die Kohlehydrate, die in ihren Umwandelungsproducten dem Blute unmittelbar zugeführt werden — hier sind es insbesondere die Proteinstoffe und Fette, die, zu dem Chylus vereinigt, weiteren physiologischen Vorgängen unterliegen, ehe sie in das Blut gelangen. Es kann nicht gleichgültig sein für das Endresultat der Verdauung, für Blutbildung und Ernährung, in welchem Verhältnisse jene so verschiedenartig verarbeiteten Gruppen von Nährstoffen in den Futtermitteln ursprünglich vorhanden waren und in welchem Verhältnisse sie durch die Verdauung aufgeschlossen wurden. Es wird uns vielmehr ein normales Verhältniß der Nährstoffe zu einander um so bedeutsamer erscheinen, als wir sogleich finden werden, daß die verschiedenen Nährstoffgruppen in ungleicher Weise den

Fig. 45. a Darmzotte aus dem Dünndarm eines Kalbes. 230mal vergrößert. In der Mitte der Chylusraum. b Längliche, mit einem Kern versehene Zellen, aus welchen die Oberhautschicht der Darmzotten besteht. 450fache Vergrößerung.

verschiedenen physiologischen Functionen dienen, ohne deren gemeinsamen, harmonischen Verlauf doch weder an eine genügende Ausnutzung der Futtermittel durch eine größtmögliche thierische Leistung, noch an eine dauernde Gesunderhaltung der Thiere gedacht werden kann. Ein richtig bemessenes, entsprechendes Verhältniß von Kohlehydraten zu dem Fett- und Proteingehalte im Futter ist daher nicht weniger wichtig in Bezug auf Diätetik und Vorbeugung von Erkrankungen unserer Hausthiere, wie es für die Erreichung der ökonomischen Nutzungszwecke ihrer Haltung entscheidend ist.

Die in der Schleimhaut des Magens und Darmes verbreiteten feinen Blutgefäße vereinigen sich allmählich zu einem gemeinsamen Stamme, der Pfortader, die zur Leber führend, sich in diesem für Blutveränderung und Blutbeschaffenheit einerseits und andererseits durch die Gallenbereitung für die Verdauung bedeutsamen Organe wiederum fein verzweigt. Es werden somit die aus dem Speisebrei unmittelbar aufgenommenen Nährstoffe den physiologischen Functionen dieses Organes zunächst und sofort dienstbar gemacht, weiter aber durch die aus der Leber entspringende Blutader auf kürzestem Wege dem Herzen zugeführt, um dem Blute und den Geweben einen schnellen Ersatz zu bieten für die durch die Athmungsvorgänge abgeschiedenen Stoffe. Es geht hieraus hervor, wie wenig die auf einem ganz anderen, langsameren Wege assimilirbaren Proteinstoffe geeignet sein würden, die Kohlehydrate in ihrer eigenthümlichen Wirksamkeit als Bestandtheile der Futtermittel zu ersetzen.

Der Weg, den die von den Darmzotten aufgenommenen Stoffe bis zu dem Blute nehmen und die Veränderungen, welche sie bis dahin erleiden, sind nun folgende. Sie bilden anfangs eine gleichartige, schwach gelbliche, milchige Flüssigkeit, die vorzugsweise aus gelösten Proteinstoffen und Fetttröpfchen besteht. Bald aber zeigen sich in dem Chylus kleine kernige Bildungen, die Fett und Eiweiß enthalten und welche sich bei dem Durchgange durch die Lymphdrüsen des Gekröses in vollständige Zellen, Chyluskörperchen genannt, umwandeln, wie Fig. 46 S. 87 zeigt. — Alle Lymphgefäße des Darmes führen endlich nach längerem Laufe und nach

ihrem Durchgange durch die Lymphdrüsen in den Milchbrustgang, der sich in die linke Achselvene ergießt, durch welche die Bestandtheile des Chylus, mit dem Blute vermischt, dem Herzen zugeleitet werden.

Das Blut ist eine gleichförmige dickliche Flüssigkeit, die außer in dem Herzen in röhrenförmigen Kanälen, den Blutgefäßen oder Adern eingeschlossen ist. Die rothe Farbe desselben rührt von den rothen Blutkörperchen her. Diese bilden einen der wesentlichsten Bestandtheile des Blutes. Sie sind flache scheibenförmige Zellen, die in der Mitte auf beiden Seiten vertieft erscheinen. Fig. 47 zeigt die Blutkörperchen des Rindes in b von der flachen, in c von der schmalen Seite gesehen. Außerhalb der Gefäße kleben oft mehrere solcher Scheiben in Form kleiner Säulchen zusammen; in den Adern findet ein solches Zusammenhängen nicht statt, sie sind hier stets isolirt, aber in ungemein großer Zahl vorhanden. Stölzing fand, daß 1 Cubik-Millimeter Kalbsblut 5 123 000, 1 dergl. Ochsenblut 5 073 000 Blutkörperchen enthält. Die Breite derselben beträgt 0,006 Millimeter. Ein jedes Blutkörperchen besteht aus einer ungefärbten Grundsubstanz und aus einer farbigen Substanz. Diese letztere bildet ein eiweißartiger, eisenhaltiger Stoff, das Blutroth, Hämoglobin. Die farblose Grundsubstanz enthält stickstoffhaltige Bestandtheile, gewisse Fette und unorganische Verbindungen. Unter den letzteren besonders Chlorkalium und phosphorsaures Kali. Zwei Dritttheile ihres Gehaltes sind Wasser. Neben den rothen



Fig. 46.

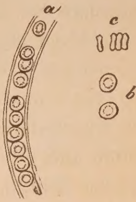


Fig. 47.

Fig. 46. Chyluskörperchen aus einer Mesenterialdrüse des Gekröses von einem Kalbe; 500mal vergrößert.

Fig. 47. Blutkörperchen des Rindes. a ein Theil eines Haargefäßes aus dem Gehirn eines Kalbes. b Blutkörperchen außerhalb des Gefäßes von der flachen Seite, c dergleichen von der schmalen Seite gesehen. Dabei mehrere säulchenförmig zusammenhängend. Vergrößerung 450mal.

Blutkörperchen finden sich im Blute, jedoch in weit geringerer Zahl, farblose Zellen, welche eine den Lymphkörperchen ähnliche Bildung zeigen. Es sind dies die sogenannten weißen Blutkörperchen. — Außer diesen zelligen Gebilden enthält das Blut nur noch aufgelöste Stoffe: Eiweiß (Serumalbumin), Globulin oder Fibrinogen, Paraglobulin (fibrinoplastische Substanz), Fettstoffe, etwas Zucker, Milchsäure und andere organische in geringerer Menge vorkommende Stoffe, nächstdem unorganische Verbindungen. Unter diesen wiegt, anders wie bei der Zusammensetzung der Blutkörperchen, das Chlornatrium (Kochsalz) und kohlensaures Natron vor, nächstdem phosphorsaurer Kalk und phosphorsaure Magnesia. Der bedeutende Natrongehalt des Blutes trägt dazu bei, die gelösten Proteinstoffe in ihrer leichtflüssigen Form zu erhalten; er ist für die Beschaffenheit und die physiologischen Vorgänge im Blute von größter Bedeutung. Das Blut schließt auch Luft ein, es enthält geringe Mengen von Stickstoff und wechselnde Mengen von Kohlensäure und Sauerstoff. Der Wassergehalt der Blutflüssigkeit beträgt circa 90 Proc. — Außerhalb der Adern beginnt das Blut bald seine gleichartige Beschaffenheit zu verlieren; es scheidet sich allmählich in eine feste Masse (Blutkuchen) und eine hellgelbliche klare Flüssigkeit (das Blutwasser, Blutserum). Der Blutkuchen entsteht durch den gerinnenden Faserstoff und schließt die Blutkörperchen mit ein, das Blutwasser enthält das Eiweiß, Salze und die übrigen Bestandtheile der Blutflüssigkeit.

Das Blut ist im Körper in einer beständigen Bewegung, es rotirt unaufhörlich in einem doppelten Kreislaufe. Das Herz ist der Centralpunkt desselben. Durch die Zusammenziehung dieses muskulösen Organes (durch den Herzschlag) wird das Blut in die Schlagadern oder Arterien getrieben. Diese sind mit einer sehr elastischen Muskelhaut versehen, und da mit jedem Herzschlage eine Quantität Blut in die Hauptschlagader gepreßt wird, so macht sich das Fortschreiten der ununterbrochen sich folgenden Blutwellen, der Puls, in allen Schlagadern bemerkbar. Nach seinem Laufe in alle einzelnen Theile des Körpers kehrt das Blut durch die Blutadern oder Venen zum Herzen zurück, die

weniger muskulös und dünnwandiger als die Arterien, und zur Fortbewegung des Blutes mit Klappen versehen sind. Die Arterien theilen sich in den verschiedenen Organen in immer feinere Zweige und bilden zuletzt äußerst feine, dünnwandige Röhrchen, die Haar- oder Capillargefäße (Fig. 47 a); diese vereinigen sich dann auf's Neue mehr und mehr zu Aestchen und stärkeren Zweigen als Venen.

Das Herz ist durch Scheidewände in zwei Hauptabtheilungen und diese sind wieder in zwei Unterabtheilungen, in die Vorhöfe des Herzens und in die Herzkammern getheilt (Fig. 48). Das aus dem Körper zurückkommende und auch mit dem Chylus vermischte Blut tritt in den rechten Vorhof des Herzens (a) ein und weiter in die rechte Herzkammer (b), von wo aus es den sogenannten kleinen Kreislauf (k) beginnt, indem es durch die Lungenarterie (c) nach den Lungen getrieben wird. Hier verzweigt sich die Lungenarterie zu den feinsten Capillargefäßen, und aus diesen gelangt das Blut durch die sich wieder zu größeren Aestchen und Stämmen vereinigenden Gefäße in den Lungenvenen (d) zum Herzen zurück und zwar zum linken Vorhof (e), aus dem es in die linke Herzkammer (f) tritt. Von hier aus beginnt der große Kreislauf (K). Das Blut wird durch den Herzschlag mit starkem Druck in die große Körperschlagader oder Aorta (g) getrieben und durch deren Zertheilung in Stämme,

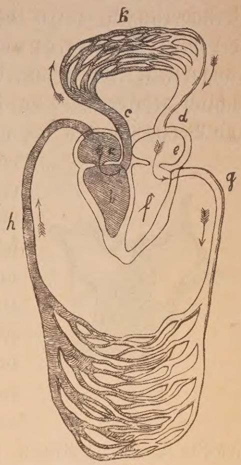


Fig. 48.

Fig. 48. Schematische Darstellung des Blut-Kreislaufes beim Säugethiere. a rechter Vorhof. b rechte Herzkammer. c Lungenarterie. d Lungenvenen. e linker Vorhof. f linke Herzkammer. g große Körperschlagader oder Aorta. h Körpervenensystem. K großer, k kleiner Kreislauf.

Aeste und Zweige in alle Theile des Körpers verbreitet, um dann aus den Capillargefäßen durch das Körpervenensystem (h) nach der rechten Vorkammer des Herzens zurückzukehren und den Kreislauf von neuem zu beginnen. Das Blut legt diesen weiten vielverzweigten Weg in erstaunlich kurzer Zeit zurück, es durchläuft den ganzen Körper in circa einer halben Minute.

Bei seinem Laufe erleidet das Blut ununterbrochen gewisse Veränderungen, deren bedeutungsvollste bei dem Athmungs- oder Respirationsproceß in den Lungen vor sich geht. Die Lunge stellt eine weiche, schwammige Gewebsmasse dar, die hauptsächlich gebildet wird durch außerordentlich zahlreiche Verästelungen und Verzweigungen der an ihrem Grunde gabelig getheilten Luftröhre. Durch diese Theilung entsteht ein rechter und ein linker Lungenflügel. Jene Verzweigungen enden an der Spitze ihrer feinsten Zertheilungen in der Form trauben- und bläschenförmiger Erweiterungen, welche Lungenbläschen genannt werden. Dieselben sind in außerordentlich großer Zahl vorhanden. Ein eigenthümliches elastisches Fasergewebe umgiebt sie und trennt sie von einander. Fig. 49 zeigt dieses Fasergewebe, wie es zwischen sich Lücken bildet, in denen die Lungenbläschen eingelagert sind. Eine dieser Lücken zeigt die Figur mit einem solchen ausgefüllt. Die Lungenbläschen sind mit einer Schleimhautschicht im Innern ausgekleidet und von einem äußerst dichten, ungemein reich verstrickten Haargefäßnetz umgeben, das eine stete Wechselwirkung zwischen dem in die massenhaft gehäuften Capillaren eintretenden Blute und der durch den Athmungsvorgang in die Lungenbläschen geführten Luft ermöglicht. Die thierischen Membranen sind ebenso für Luftarten durchdringbar, wie sie es für Flüssigkeiten sind.

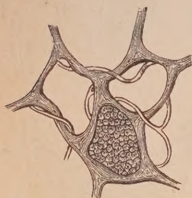


Fig. 49.

Fig. 49. Mit feinen Blutgefäßen umzogenes Fasergewebe der Lungen eines Rindes, zwischen sich Lücken bildend, in denen die Lungenbläschen liegen. Eine dieser Lücken zeigt die Schleimhautschicht eines Lungenbläschens. 100mal vergrößert.

Das aus dem Körper in das rechte Herz zurückkehrende und durch die Lungenarterie in die Lunge geführte venöse Blut ist von dunkelrother Farbe und reich an Kohlensäure. Es ist in dieser Form unfähig, weiter den Lebensfunctionen zu dienen, es muß eine Umbildung erleiden, indem es von dem Uebermaße an Kohlensäure befreit wird und dafür Sauerstoff eintauscht. Dies geschieht, während es das feine Haargefäßsystem der Lungenbläschen passirt. Die beim Einathmen in die Lungenbläschen getretene atmosphärische Luft enthält neben Stickstoff dem Raume nach 21 Proc. Sauerstoff. Der Stickstoff verhält sich indifferent, dagegen tritt ein Theil des eingeathmeten Sauerstoffes in das Blut über, welches dafür Kohlensäure abgiebt. Die ausgeathmete Luft ist daher an Kohlensäure reich, dagegen an Sauerstoff ärmer geworden. Neben der Kohlensäure giebt das Blut noch Wasserdunst ab. Dieser Gasaustausch in den Lungenbläschen ist ein ununterbrochener, da bei dem Ausathmen die Lungen nicht völlig luftleer werden, eine gewisse Menge Sauerstoff also immer zurückbleibt. — Der in das Blut gelangte Sauerstoff wird zum größeren Theile von den Blutkörperchen, zu einem sehr kleinen Theile nur von der Blutflüssigkeit aufgenommen. Wir sahen oben, wie groß die Menge der Blutköperchen ist; die Gesammtoberfläche derselben bei einem Thiere bildet eine außerordentlich große Auffaugungsfläche. Das Blut wird durch die Aufnahme des Sauerstoffes und Abgabe der Kohlensäure in seiner Beschaffenheit verändert. Schön hellroth geworden, verläßt es als arterielles Blut die Lungen, um von da nach dem linken Herzen und weiter in alle Körpertheile den aufgenommenen Sauerstoff zu tragen, der zu allen organischen Processen der Bildung und Rückbildung erforderlich ist. Er tritt in die Gewebe selbst ein, um sie später, mit Kohlenstoff zu Kohlensäure verbunden, wieder zu verlassen und durch die Venen zu den Lungen zurückzukehren. Der Alkaligehalt des Blutes unterstützt dabei seine Wirksamkeit und befördert die Aufnahme und Lösung der gebildeten Kohlensäure. Da das arterielle Blut seine durch den aufgenommenen Sauerstoff hervorgerufene hellrothe Farbe auf dem ganzen Wege durch die Arterien bis zu dem Uebergange in die Capillargefäße bewahrt, so ergiebt sich daraus, daß

innerhalb der Blutbahn selbst nur ein sehr geringer Verbrauch von Sauerstoff stattfindet. Dagegen ist das aus den Capillaren in die Venen übertretende Blut wieder dunkelroth geworden und dieser Farbenwechsel zeigt, daß die alle Organe in reichster Verzweigung durchziehenden Haargefäße es sind, in denen der Gasaustausch sich vollzieht. „Den Vorgang der Sauerstoffaufnahme aus dem Blute und der Kohlensäureabgabe an das Blut seitens der Gewebe bezeichnet man als Gewebsathmung oder innere Athmung*)“. — Da die Aufnahme einer genügenden Menge von Sauerstoff in das Blut für die normale Beschaffenheit und Wirksamkeit desselben von durchgreifendster Bedeutung ist, so leuchtet die hohe Wichtigkeit einer ungehemmten Athmung ein. Eine mit ausgeathmeter Kohlensäure und ferner mit Ammoniakgas stark geschwängerte Stallluft ist daher der Blutbildung und somit dem Wohlbefinden der Thiere und dem ganzen Erfolge der Ernährung höchst nachtheilig. Man sorge deshalb für eine genügende Lüftung und Ventilation in den Ställen, und lasse bei ununterbrochener Stallfütterung während der besseren Jahreszeit die Thiere wenigstens einige Stunden täglich die freie Luft genießen.

Mit dem Respirationsprocesse im engsten Zusammenhange steht die Erzeugung und gleichmäßige Unterhaltung der thierischen Wärme. Der von dem arteriellen Blute in alle Körpertheile getragene Sauerstoff ist die Quelle derselben; indem er sich mit dem Kohlenstoff und Wasserstoff der im steten Zerfall begriffenen älteren, verbrauchten Elementartheile der Organe zu Kohlensäure und Wasser verbindet, wird beständig Wärme frei. Bei der Umwandelung von 1 Gramm Kohlenstoff in Kohlensäure wird so viel Wärme entbunden, daß damit 105 Gramm Wasser von 0° bis zu 75° C. erwärmt werden können. Es ward bereits früher erwähnt, daß nach Henneberg's und Stohmann's Versuchen ruhende, bei gleichem Körpergewicht erhaltene Ochsen pro 500 kg Lebendgewicht täglich 3,75 bis 5,75 kg organische Substanz von der Zusammensetzung des Stärkemehles zur Unterhaltung der Umsetzungsprocesse in den Geweben und zur Erzeugung und gleich-

*) Dr. J. Munk, Physiologie d. Menschen u. d. Säugethiere, Berlin 1881, S. 72.

mäßigen Unterhaltung ihrer Körperwärme bedurften. Der Verbrauch von stickstofffreien Nährsubstanzen stand dabei im umgekehrten Verhältniß zur Höhe der Stalltemperatur; ihr Verbrauch stieg, wenn man eine Temperatur von 10° C. zum Ausgangspunkte wählte, für jeden Temperaturgrad nach dem Gefrierpunkte zu um 5 bis 7 Proc. und sank für jeden Grad, mit dem sich die Stallwärme einer Temperatur von 16,25° C. näherte, um 2 bis 3 Proc. Diese Versuche bestätigten die bekannte Wahrnehmung, daß die Thiere um so mehr Futter bedürfen, je niedriger die Temperatur in ihrer Umgebung ist, daß durch eine zu kalte Stallung eine arge Futterverschwendung herbeigeführt werden kann. Nach den eben angezogenen Versuchen ergab sich eine Temperatur von 16,25° C. als diejenige, bei welcher die geringste Menge von stickstofffreien Nährsubstanzen verbraucht wurde, und somit als die zweckdienlichste. Der Verlust, den der thierische Organismus durch Abgabe von Wärme an seine Umgebung erleidet, und durch den sich der Bedarf an Nährstoffen wesentlich mit bestimmt, ist übrigens um so bedeutender, je größer die Oberfläche des Körpers im Verhältniß zu seinem Gewicht ist. Aus diesem Grunde bedürfen kleinere Thiere im Verhältniß zu ihrem Lebendgewicht mehr Futter als größere. Eine bedeutend höhere Temperatur der Umgebung, als sie den individuellen Anforderungen einer Thierart entspricht, wirkt ebenfalls ungünstig ein. Sie beschränkt das der besonderen Organisation entsprechende Maß der Wärmeableitung nach Außen, und veranlaßt dadurch eine ungewöhnlich gesteigerte Hautthätigkeit und Schweißabsonderung, um dieser Beschränkung entgegen zu wirken und sie durch stärkere Verdunstung auszugleichen. Damit ist aber eine größere oder geringere Erschlaffung der Verdauungs- und Muskelthätigkeit verbunden. Die Sommerhitze macht matt und vermindert die Freßlust. Das Rind leidet durch dieselbe in besonders hohem Grade; Arbeitsochsen ermatten weit leichter und mehr als Pferde. Am nachtheiligsten auf Gesundheit und Ernährung wirkt eine zu hohe Stalltemperatur, weil sich hier zur übermäßigen Wärme auch noch eine mit Dünsten und Kohlensäure geschwängerte, unreine, die Respiration beeinträchtigende Luft gesellt. Der Landwirth hat daher alle Ursache, auf Erhaltung einer nor-

malen Stalltemperatur zu achten, die zwischen 12,5 bis höchstens 18° C. für das Rind und Pferd gelegen ist; für das Schaf ist ein Maximum von 18° schon zu hoch, ihm ist eine Temperatur von 10—12,5° C. am gedeihlichsten. Die gleichmäßig erhaltene Körperwärme und das normale, der individuellen Organisation entsprechende Maß der Ableitung wirkt fördernd auf alle Lebensvorgänge ein, es findet dabei der Verlauf der Verdauung und Ernährung am vollkommensten statt und das Thier hat bei verhältnißmäßig geringstem Kraft- und Stoffverbrauche die höchste Leistungsfähigkeit. Bis zu einem gewissen Grade kann der Nachtheil einer zu großen Ableitung gemildert werden durch die Ablagerung von Fett in dem Bindegewebe unter der Haut. Eine solche Fettschicht ist wegen ihres geringen Wärmeleitungsvermögens ein vorzügliches Schutzmittel gegen nachtheilige äußere Temperatureinwirkungen und wirkt sonach beschränkend auf den sonst stärkeren Verbrauch an Nährstoffen. Jener gute Futterzustand der Thiere, jene Wohlgenährtheit, auf die schon in einem früheren Abschnitte hingewiesen wurde, zeigt sich daher auch in dieser Beziehung als höchst vortheilhaft und erspart Futter, während die Futterverschwendung ihr Maximum erreicht, wenn zu einer nachlässigen Haltung kleiner, verkümmerter Thiere in zu kalten Stallungen sich ein schlechter Ernährungszustand gesellt.

5. Ernährung und Ausscheidung.

Das Blut ist der Träger alles Bildungsmateriales im thierischen Körper, die Ernährungsflüssigkeit, in welche alle Stoffe gelangen müssen, die für den Organismus Bedeutung gewinnen sollen. Alle Formbestandtheile, welche wir in dem ersten Abschnitte kennen lernten, werden aus dem Blute gebildet und erneuert; alle chemischen Bestandtheile, welche dieselben zusammensetzen, stammen aus dem Blute; alle organische Thätigkeit findet in demselben ihre materielle Stütze. Wohin das Blut nicht mehr gelangt, sterben die Theile ab; Veränderungen seiner normalen Beschaffenheit bedingen Störungen in der Gesundheit der Thiere. — Als höchst

bedeutungsvoll für die normale Blutbeschaffenheit lernten wir den Athmungsproceß kennen; die stete Ausscheidung der Kohlensäure ermöglicht den ununterbrochenen Neueintritt des für normale Lebensthätigkeit allen Organen unentbehrlichen Sauerstoffs. Dieser ist nicht, wie man früher meinte, die nächste Ursache des Zerfalls der Stoffe im Organismus, aber von durchgreifendster Bedeutung für den normalen Verlauf desselben. „Indem er in gewisse Zerfallproducte eintritt, werden die letzten leicht ausscheidbaren Verbindungen erzeugt, wodurch der größte Theil der Spannkraft derselben in lebendige Kraft übergeführt wird und die Wirkungen, welche man als Lebenserscheinungen bezeichnet, auf die Dauer ermöglicht werden*)." Hierfür ist aber weiter erforderlich, daß für die ausgeschiedenen Stoffe ein stets ausreichender und zweckentsprechender Ersatz geboten werde, also eine angemessene Stoffzufuhr stattfinde. Diese darf keine einseitige sein. Thiere, welche nur mit Proteinstoffen gefüttert wurden, starben in kurzer Zeit. Ebenso starben aber auch die Thiere, die nur Fett oder Kohlehydrate zur Nahrung empfingen oder denen in derselben eine unzureichende Menge unorganischer Substanzen gereicht wurde. Ohne eine genügende Wasserzufuhr verdurstet das Thier. Die Nahrung desselben muß daher dem Blute alle diese verschiedenen Nährstoffgruppen in einem dem Bedürfnisse entsprechenden Verhältnisse zuführen, wenn es seine normale Beschaffenheit bewahren und der Ernährung und Lebenserhaltung dienen soll.

In der Form, in welcher die Nährstoffe durch die Verdauung aufgeschlossen und aufsaugungsfähig wurden, sind sie nicht mehr im Blute enthalten; sie werden bei ihrer Aufnahme sofort wieder verändert. Aus der eigenthümlichen Form, in welche die Proteinstoffe durch die Einwirkung des Magensaftes größtentheils übergehen und in der sie ungerinnbar sind, werden sie alsbald wieder in gerinnbares Eiweiß und in Globulin rc. umgebildet. So erst sind sie geeignet, der plastischen Bildung und Regeneration der Organtheile zu dienen. Das Fett ist im Blute nicht mehr mikroskopisch erkennbar, es findet sich hier im völlig gelösten Zustande,

*) C. v. Voit, Physiologie d. allgemeinen Stoffwechsels, Leipzig 1881, S. 342.

zum größeren Theile an Alkalien gebunden. Nur in Folge einer überreichen Fettzufuhr wird es in dem Zustande feinster Zertheilung, wie es in der Gestalt staubartiger Kügelchen im Chylus vorkommt, auch im Blut wahrgenommen. Der Fettgehalt des Blutes ist während der Verdauung größer als nach derselben, das venöse Blut ist reicher daran, als das arterielle. Zucker und Milchsäure finden sich im Blute, aber in weit geringerer Menge, als nach dem Verhältniß zu erwarten sein würde, in welchem sie in den Futtermitteln enthalten und durch Umbildung der Kohlehydrate entstanden sind; reich an Zucker ist nur das Lebervenenblut. — Die unorganischen Bestandtheile des Blutes nehmen Theil an den Bildungsvorgängen aller Gewebetheile des Thierkörpers. Wir lernten bereits im ersten Abschnitte diesen wesentlichen Antheil kennen; wir sahen, wie bedeutsam insbesondere die phosphorsauren Salze für die thierische Zellbildung, für die Zusammensetzung der Gewebe sind. Die Salzsäure, welche in den Magendrüsen bei der Verdauung abgesondert wird, stammt ebenfalls aus dem Blute; sie rührt von den im Blute enthaltenen Chloralkalien her. — Der Wassergehalt des Blutes vermittelt allen Stoffaustausch, alle Wechselwirkung der Bestandtheile des Blutes und der der Gewebe. Indem das Wasser durch die feinsten Haargefäße in alle Organe und Gewebe eintritt, ist der Stoffwechsel mit dem Blute für alle Zellen und Formelemente ermöglicht. Die Wandungen der Haargefäße sind zart und dünn, sie sind wie alle thierischen Membranen, durchdringbar für Wasser und wässerige Lösungen; die Blutflüssigkeit ist nichts anderes, wie eine solche Lösung. Die rothen Blutzellen können als solche nicht durch die Wandungen der Haargefäße gelangen; es können dies nur die Stoffe, deren Träger sie sind und die bei dem steten Zerfalle der älteren Blutkörperchen frei werden. Dagegen vermögen die weißen Blutkörperchen amöbenartig die Wände der Haargefäße zu durchdringen.

Der Stoffwechsel im Organismus ist ein ununterbrochener. Mit jedem Lebensacte, jeder Kraftäußerung, jeder Nervenregung und Muskelbewegung werden organische Säfte und Gebilde zersetzt und verbraucht. Je energischer die Lebensthätigkeit der Organe, je größer die Leistung eines Thieres, um so stärker ist dieser Verbrauch.

Durch die Bestandtheile des Blutes wird der verbrauchte Stoff immer auf's Neue ergänzt, die stete Selbstzersetzung in jedem einzelnen Organtheile begleitet eine ununterbrochene Erneuerung. Das Material dazu empfangen die Organtheile durch die aus den Haargefäßen in die Gewebe eintretende Ernährungsflüssigkeit. Wir lernten früher schon die Ernährungsflüssigkeit des Muskelgewebes als den sogenannten Fleischsaft kennen. Auch die festen Gebilde des Körpers, die Knochen, sind von Ernährungsflüssigkeit durchdrungen. Aus den in den Markkanälen verlaufenden Capillaren gelangt dieselbe überall hin in die Knochensubstanz durch die feinen Kanälchen, welche die Markkanäle mit den Knochenzellen und diese unter einander verbinden (Fig. 50). — Bei den Zersetzungsvorgängen im thierischen Organismus wird nicht ausschließlich Kohlensäure erzeugt, es entstehen auch eigenthümliche Rückbildungsstoffe. Dieselben nehmen entweder direct den Weg zum Blute zurück und finden sich dann

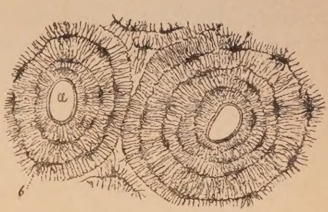


Fig. 50.

auch z. B. im Muskelgewebe mit der Ernährungsflüssigkeit gemischt, um von da die Wandungen der Capillaren zu durchdringen, oder sie werden von einem besonderen Gefäßsysteme, dem Lymphgefäßsysteme aufgenommen. Dieses beginnt in den verschiedenen Organen mit außerordentlich feinen Zweigen, die sich zu Aesten und größeren Stämmen und schließlich größtentheils im Milchbrustgang vereinigen, wo die in ihnen aus den Rückbildungsstoffen bereitete Lymphe sich mit dem Chylus vermischt und endlich in die linke Achselvene ergossen wird. Die auf dem einen oder dem andern Wege in das Blut gelangten Rückbildungsstoffe

Fig. 50. Querdurchschnitt eines Röhrenknochens. a Markkanäle; b Knochenzellen, von denen feine Kanälchen auslaufen, welche die Knochenzellen unter einander und mit dem Markkanale verbinden. Vergrößerung 100fach.

werden entweder durch besondere Organe aus demselben ausgeschieden, oder sie erleiden vorher im Blute selbst weitere Veränderungen. — Dieser Stoffwechsel, die beständige Anbildung und Rückbildung, kann nun in sehr verschiedener Weise verlaufen. Ist im Verhältniß zur Stoffzufuhr die Rückbildung vorwiegend, so schwinden die Elementartheile des Organismus, das Thier magert ab bei solcher mangelhaften Stoffzufuhr (Minderungsfutter, Inanitionsfutter); hält sich Anbildung und Rückbildung das Gleichgewicht, so beharrt das Thier in einem gleichmäßigen Zustande. Die dem Maße der Rückbildung bei dem nicht arbeitenden, erwachsenen Thiere eben genügende Stoffzufuhr bezeichnet man als Erhaltungs- oder Beharrungsfutter. Wiegt die Anbildung gegen die Rückbildung vor, so findet eine vermehrte Erzeugung und Erneuerung der Elementartheile statt, das Thier producirt Fleisch, Fett 2c. Das solcher vermehrten Anbildung entsprechende Futter, soweit es über das Maß der Rückbildung (über das Beharrungsfutter) hinausreicht, ist das Productionsfutter. Da die thierische Leistung, die Kraft- und Stoffproduction Zweck der Viehhaltung ist, und da dieselbe im Verhältniß steht zu dem über das Beharrungsfutter hinaus gereichten Futter, so erhellt daraus, daß für alles Nutzvieh eine nur erhaltende Ernährungsweise unvortheilhaft, weil unproductiv ist, daß nur eine relativ reiche Fütterung der Thiere wahrhaft nutzbringend sein kann. Folgt auf eine reiche Ernährung eine mangelhafte, so reißt diese durch die überwiegende Rückbildung ein, was jene aufbaute, hebt also ihren Effect auf. Da aber die solcher abnormen Rückbildung unterliegenden Stoffe, das Fett 2c. werthvoller sind, als die Futterstoffe, welche derselben vorbeugen könnten, so leuchtet das Unökonomische einer ungleichmäßigen Ernährungsweise ein. Da nun außerdem die Rückbildung der Organtheile in kürzerer Zeit verläuft als ihre Anbildung erfolgte (die Thiere magern schneller ab, als sie zunehmen; ein hungerndes Säugethier verliert täglich $^{1}/_{25}$ seines Körpergewichtes), und da ferner eine gleichmäßig vorwiegende Anbildung die Richtung der organischen Thätigkeit nach dieser Seite hin begünstigt (stets gut gefütterte Thiere mästen sich weit leichter, als früher mangelhaft

genährte), so geht daraus die große Wichtigkeit einer gleichmäßigen und gleichmäßig guten Ernährung hervor.

Die beständige Erneuerung findet im Uebrigen in den verschiedenen Geweben in sehr verschiedener, oft noch wenig klar erkannter Weise statt. Zum Theil geschieht eine stete Neubildung der Zellen selbst, wie in dem Oberhautgewebe aller Schleimhäute. Hier werden die älteren Zellen ständig abgestoßen und durch neue ersetzt. So sieht man in dem Speichel reichlich die abgestoßenen Zellen der Mundschleimhaut (Fig. 51) vorkommen. Dasselbe geschieht bei der Epidermis der äußeren Haut. Die Hautschuppen, die wir durch das Putzen zu entfernen bemüht sind, sind nichts anderes, als die äußeren abgestoßenen Zellen der Oberhaut, die beständig an der inneren Seite derselben durch neugebildete Zelllagen ersetzt werden. Einer steten Neubildung an ihrem Grunde unterliegen auch die hornartigen Gebilde der Oberhaut, die Hornscheiden, Klauen und Haare. In den Eierstöcken der weiblichen, in den Hoden der männlichen Thiere findet eine Neubildung statt bei Entstehung der Eizellen und der Samenfäden. Diese eben angeführten Vorgänge sind nächst der Fettzellenbildung die hauptsächlichsten Fälle vollständiger Erneuerung von Formelementen bei dem älteren, völlig ausgebildeten Thiere. Weit zahlreicher sind natürlich die Thatsachen der Entstehung von neuen Organtheilen bei dem sich entwickelnden Embryo, bei dem noch im Wachsen begriffenen jungen Thiere. Hier findet eine Vermehrung aller Gewebsformen statt; dieselbe beruht, wie wir bereits früher sahen, auf Zellbildung und Zellvermehrung von der ersten Zerklüftung des Dotters an bis zu den vollkommen entwickelten Geweben des ausgewachsenen Thieres. Ueberall sind es die Proteinstoffe, Fett und unorganische Stoffe, unter letzteren insbesondere

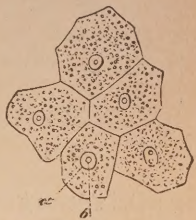

Fig. 51.

Fig. 51. Eine Zellpartie aus der Schleimhaut des Gaumens eines Kalbes. Die Zellen lassen den Zellkern a und das Kernkörperchen b erkennen. Vergrößerung 230mal.

phosphorsaure Salze, die das Material zu dieser plastischen Bildung wie zu jener Erneuerung der Organtheile liefern.

Von den verschiedenen Bildungsvorgängen beim Wachsthum der Thiere interessirt insbesondere die Bildung und das Wachsthum der Knochen. Das Knochensystem bildet das Gerüst des Körpers, die feste Grundlage für alle übrigen Gewebe und Organe; die normale Entwickelung desselben bedingt die Vollendung der ganzen Gestalt, das Ebenmaß der Formen, die Kraft und Festigkeit des ganzen Körperbaues. Feine, aber feste, dichte, compacte Knochen bürgen für eine bessere Organisation und höhere Leistungsfähigkeit nach den mannigfachsten Seiten hin, als grobe, dicke und schwammige. Wir sahen schon früher, daß die erste Grundlage des Knochens meist das Knorpelgewebe (Fig. 52) ist. Dieses wird jedoch nicht direct in Knochenmasse umgebildet, unterliegt vielmehr bei dem Verknöcherungsproceß einer allmählichen Auflösung oder Einschmelzung, durch welche zahlreiche Hohlräume entstehen. Von diesen aus findet eine erneute und eigenthümliche Zellenbildung statt, als deren Resultat nach erfolgter Einlagerung von phosphorsaurem Kalke und anderen unorganischen Substanzen das fertige Knochengewebe (Fig. 53) sich ergiebt. — Aus der ursprünglichen Knorpelanlage geht nun aber

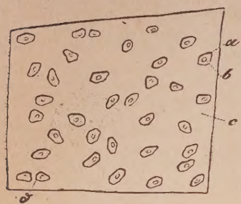


Fig. 52.

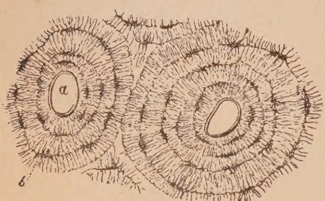


Fig. 53.

Fig. 52. Durchschnitt eines Knorpels aus dem Hinterschenkel eines Kalbes. a Knorpelzellen. b Zellkern. c Zwischenzellensubstanz. d eng benachbarte Zellen, welche die Entstehung aus einer Zelle durch Theilung erkennen lassen. 230mal vergrößert.

Fig. 53. Querdurchschnitt eines Röhrenknochens. a Markkanäle. b Knochenzellen. Vergrößerung 100fach.

vorzugsweise der innere schwammigere Theil der Knochen hervor, der äußere festere Theil wird von der sehr gefäßreichen Bindegewebshaut, welche als sogenannte Knochen- oder Beinhaut jeden Knochen umgiebt, gebildet. Von derselben geht auch alles spätere Wachsthum der Knochen in die Dicke aus, indem bei dem Uebergange der Bindegewebeschichten in Knochenmasse sich ebenfalls Markröhrchen und Knochenzellen bilden (Fig. 53), die zugleich eine Verbindung der Beinhaut mit dem innersten Markkanale des Knochens unterhalten. In diesem findet mit dem fortschreitenden Wachsthume eine theilweise Auflösung der ältesten Knochenmasse statt, es entstehen dadurch die großen Markhöhlen im Innern der Knochen. Manche Knochen, z. B. die Gesichtsknochen, werden unmittelbar aus Bindegewebe in derselben Weise gebildet, wie die Verdickung der anderen geschieht. Es ist von Interesse zu wissen, daß der äußere vom Bindegewebe gebildete Theil der Knochen nicht nur der festere, sondern auch der an Phosphorsäure reichere ist; daß jene oben bezeichneten feinen, dichten, compacten Knochen weit mehr phosphorsauren Kalk und phosphorsaure Talkerde enthalten, wie die schwammigeren. Da nun das Wachsthum der Knochen bei dem jungen Thiere ein stetig fortschreitendes und vorzugsweise im ersten Lebensjahre ein sehr bedeutendes ist, so leuchtet ein, wie entscheidend es für die Knochenbildung und somit für die ganze Entwickelung des Thieres sein muß, ob dasselbe während dieser Zeit eine genügende und reichliche Menge phosphorsaurer Salze in der Nahrung zugeführt erhält. Wir sahen schon früher, daß die Samen des Getreides reich sind an Phosphorsäure, daß das Heu sich durch hohen Kalkgehalt auszeichnet; durch gleichzeitige Fütterung beider in genügender Menge sichern wir dem jungen Thiere eine vollkommene Entwickelung und Ausbildung seines Knochengebäudes. — Wenn der Knochen völlig ausgewachsen ist, so findet eine Neubildung an seiner Oberfläche nicht mehr statt. Ebenso scheint es bei dem Muskel- und Nervengewebe zu sein; der Stoffwechsel berührt dann weniger die Formelemente der Gewebe selbst, als ihren Inhalt. Dieser ist auch später ein ständig wechselnder, ein stets consumirter und stets erneuerter. Ist die Ernährung eine reiche, so ist es auch der Inhalt

der Zellen aller Gewebe. Wenn daher immerhin im ausgewachsenen Thiere außer den schon angeführten Fällen von Neubildung nicht in der Weise wie bei den jüngeren neue Knochenmassen, neue Muskelbündel und Nervenfasern entstehen, so wird doch der Stoffgehalt der verschiedenen Organe in Folge reicherer Fütterung ein größerer. Das Fleisch magerer Thiere ist wasserreicher und kraftloser als das gemästeter. Von diesen kann 1 Kilogramm Fleisch mehr als den doppelten Nährwerth haben im Vergleich mit 1 Kilogramm mageren Fleisches. Die Differenz liegt darin, daß ein großer Theil des Wassergehaltes in einer gewissen Menge Muskelgewebe bei dem gemästeten Thiere ersetzt ist durch organische Stoffe, insbesondere durch Fett.

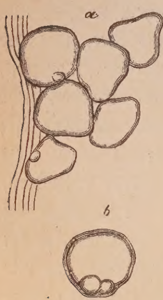


Fig. 54.

Das ausgewachsene Thier neigt mehr als das in vollem Wachsthum begriffene zu reicherer Fettbildung. Dieselbe geschieht in den Fettzellen (Fig. 54), hat daher, wie bereits erwähnt, eine Vermehrung derselben zur Voraussetzung, die nur bei Gegenwart genügenden plastischen Bildungsmateriales erfolgen kann. Das thierische Fett selbst kann sehr verschiedenen Ursprunges sein. Eine unzweifelhaft sichere Quelle für die thierische Fettbildung sind die im Futter enthaltenen fetten Oele. Sie dienen, so lange die Kohlehydrate in ungenügender Menge vorhanden sind, den in den Geweben stetig ablaufenden Umsetzungsvorgängen. Werden aber gleichzeitig stickstofffreie Bestandtheile in reichlicherer Menge in der Nahrung verabreicht, so wird dadurch das aufgenommene Nahrungsfett vor der Zersetzung geschützt und gelangt zur Ablagerung in den Fettzellen. Je mehr fettes Oel daher in dem Futter neben genügenden anderweitigen stickstofffreien Nährbestandtheilen gereicht wird, um so mehr ist die Fettbildung gefördert. Diese Quelle der Fettbildung kann jedoch nicht zu reichlich fließen, ohne sich selbst zu verstopfen. Wir sahen, daß

Fig. 54. Fettgewebe aus der Fettlage am Herzen eines Bullen. a Bindegewebe und anschließende Fettzellen; b eine isolirte Fettzelle. 100mal vergrößert.

ein mäßiger Fettgehalt des Futters günstig wirkt auf die Vorgänge der Verdauung, daß aber ein zu reiches Maß davon die entgegengesetzte Wirkung äußert und die Verdauung beeinträchtigt. Die Natur hat daher noch für eine weitere Quelle der Fettbildung gesorgt und diese bilden die Proteinstoffe. Sie vermögen jedoch der Fettbildung nur unter bestimmten Bedingungen zu dienen, denn eine reichlichere Zufuhr führt an sich nur zu einem intensiveren Zerfall derselben und ihre letzten Umsetzungsproducte erscheinen dann sämmtlich in den Ausscheidungen des Thieres. Durch gleichzeitige Verabreichung von Fett oder von Kohlehydraten im Futter wird jedoch dieser Eiweißumsatz beschränkt und die leicht assimilirbaren und leicht zersetzbaren Kohlehydrate wirken hierbei noch relativ günstiger als das Fett. Infolge dieser Verminderung des Umsatzes verbleibt ein Theil des Eiweißes im Körper, es findet Eiweißansatz, Fleischbildung statt. Der nicht zum Ansatz gelangende Theil der Eiweißstoffe wird bei Anwesenheit genügend reichlicher Kohlehydrate in der Weise gespalten, daß als Endproduct Harnstoff zur Abscheidung gelangt, während gleichzeitig Fett gebildet und im Körper angesetzt wird. Es tritt uns auch hier wieder die große Bedeutung eines angemessenen Verhältnisses der verschiedenen Nährstoffgruppen im Futter entgegen — dasselbe führt zu einer vollkommeneren Ausnutzung gerade der werthvollsten Bestandtheile, der Proteinstoffe und läßt so die lohnendste Fleisch- und Fettbildung erzielen. Sie sind in so vorzüglichem Grade geeignet, der letzteren zu dienen, daß eine möglichst schnelle und möglichst volle Mast nur durch den Reichthum des Futters an Proteinstoffen erreichbar ist. Immer ist jedoch für diese Wirkung der Proteinstoffe gleichzeitige Anwesenheit genügender Kohlehydrate Bedingung und in den letzten Stadien der Mast scheint nach den Versuchen von Lawes und Gilbert die Fettbildung ganz besonders an die gleichzeitige reiche Zufuhr leicht verdaulicher und leicht assimilirbarer Kohlehydrate geknüpft zu sein. Diese bilden aber auch ihrerseits eine directe und somit dritte Quelle für Fettbildung im thierischen Organismus, wenn sie in angemessen reicher Menge zur Verabreichung kommen, wie dies wenigstens bezüglich des Schweines und der Wiederkäuer aus den Untersuchungen und

Ausführungen von Gilbert und von H. v. Liebig*), sowie von Henneberg und Zuntz**), Soxhlet u. A. sich ergiebt.

Wir sehen so alle Bildungsvorgänge im thierischen Körper geknüpft an eine quantitativ und qualitativ richtig bemessene Ernährung. Der Verlauf der ersteren wird aber weiter noch beeinflußt durch die Beschaffenheit des Nervensystems. Das Nervensystem ist der Träger aller Lebensthätigkeit, das Bestimmende für die Gesammtorganisation des Thieres — es übt, wie auf alle Regungen im Organismus, so auch auf den Ernährungsproceß, auf allen Stoffwechsel, auf alle Bildung und Rückbildung den bedeutsamsten Einfluß aus. Ist aber der Erfolg der Ernährung in hohem Grade abhängig von der individuellen Beschaffenheit des Nervensystems, von einem ungeschwächten und normalen Zustande desselben, so werden wir, um jenen zu sichern, alles fern halten müssen, was einen benachtheiligenden Einfluß in dieser Beziehung ausüben kann. Wir wissen nicht, ob wir außer der Darreichung der zur Bildung und Erneuerung der Elementartheile des Nervensystemes nöthigen Stoffe durch gesundes und kräftiges Futter direct etwas zur Kräftigung desselben thun können, wir sind noch völlig im Dunkel darüber, ob nicht gewisse Bestandtheile der Futterstoffe, z. B. die Alkaloide, ebenso eine günstig erregende Wirkung auf das Nervensystem der Thiere ausüben können, wie mehrere derselben bekanntermaßen einen entschieden nachtheiligen Einfluß äußern. Das aber wissen wir, daß schon bei dem werdenden Thiere der Grund gelegt werden kann zu einer geschwächten Organisation durch den Mißbrauch der Zeugungskraft der Eltern; daß wir durch die Art der Aufzucht, Haltung und Behandlung der Thiere auf die Beschaffenheit der individuellen Organisation und den Zustand der Nerventhätigkeit einwirken können. Das, was das eine Individuum selbst derselben Race vor dem anderen auszeichnet, die höhere Futterverwerthung, die größere oder geringere Neigung zur Fleischbildung und zum Fettansatz, die mehr oder minder hohe Befähigung zur Muskelthätigkeit, zu der einen oder

*) Berl. klin. Wochenschr. 1878, Nr. 31 S. 469.

**) v. Nathusius und Thiel, Landwirthschaftliche Jahrbücher, Berlin, 1879. Bd. VIII. S. 95.

anderen Art der Stoffproduction, kurz das, was wir mit der individuellen Leistungsfähigkeit eines Thieres bezeichnen, ist das Ergebniß der eigenthümlichen Gesammtorganisation und hat seinen letzten Grund in der besonderen Entwickelung und Ausbildung des Nervensystemes als Folge der Art der Paarung und Aufzucht. Wir kommen später noch einmal auf diesen Gegenstand zurück; es sollte hier nur angedeutet werden, wie der Erfolg der Ernährung nicht ausschließlich von den Bestandtheilen des Futters abhängig ist, wie die intensivere Futterverwerthung bedingt wird von der individuellen Organisation, von der Beschaffenheit des Nervensystemes. Die Art der Leistungsfähigkeit der Thiere, Körperconstitution und Temperament, Alter und Geschlecht beeinflussen den Ernährungseffect. Nicht minder ist dies der Fall bei Allem, was auf das Gemeingefühl des Thieres, auf ein allgemeines Wohlbehagen günstig einwirkt, was Bezug hat auf eine sorgsame und pünktliche Wartung und Pflege. Schon der Volksmund läßt diese das halbe Futter sein. Nicht ohne Bedeutung für den Effect der Ernährung ist ferner die Bewahrung der Thiere vor Unruhe, Schreck und sonstiger Aufregung; insbesondere ist aber eine freundliche, liebevolle Behandlung derselben nicht nur eine heilige Pflicht der Menschlichkeit, sondern auch entscheidend für deren Gedeihen. Wer kein Herz für seine Thiere hat, hat auch kein Glück mit ihnen, und wo nicht das Auge des Herrn mit Sorgfalt und Liebe über seinem Vieh wacht, da ist kein Erfolg und kein Segen.

Es erübrigt nun noch, die in das Blut aufgenommenen Rückbildungsstoffe auf ihrem Wege aus demselben zu verfolgen. Die Ausscheidung derselben geschieht durch eine Reihe eigenthümlicher und mannigfaltig gestalteter Organe, durch die Drüsen. Sie sind alle reich mit Capillargefäßen durchzogen und dienen den mannigfaltigsten Zwecken, indem sie eigenthümliche Stoffe aus den Bestandtheilen des Blutes absondern. Schon bei Besprechung der Verdauungsorgane lernten wir deren mehrere kennen; die Verdauungsflüssigkeiten sind sämmtlich Secrete von Drüsen. Ein drüsenartiges und für die landwirthschaftliche Nutzviehhaltung bedeutsames Organ ist auch das Euter. Es besteht aus zwei großen traubigen Drüsen, die aus vielfachen größeren und kleineren Lappen

und Läppchen zusammengesetzt sind, deren feinste rundliche Elemente die Drüsenbläschen darstellen. Diese Drüsenelemente und die von ihnen gebildeten Läppchen sind in eine derbe, weiße Bindegewebesubstanz eingelagert und so zu einer geschlossenen Drüsenmasse vereinigt. Die Drüsenmasse selbst überlagert dann noch ein mehr oder weniger reiches Fettgewebe und auf dieses folgen nach Außen die Hautdecken. Die Drüsenbläschen münden in feine Kanälchen, die sich zu größeren Ausführungsgängen vereinigen, welche schließlich in die weiten Milchräume sich ergießen, mit denen die Oeffnung der Strichen in Verbindung steht. Diese Bläschen bestehen aus einer structurlosen Membran, die nach innen mit einer Zellgewebeschicht (Epithelium) ausgekleidet ist, welche zur Zeit der Milchsecretion eine eigenthümliche Umbildung erleidet; die Bläschen und ihre Ausmündungskanälchen sind dann erweitert. Ursprünglich ist in den Drüsenräumen nur eine geringe Menge eines gelblichen zähen Schleimes vorhanden; mit der Empfängniß aber, zuweilen auch schon früher, beginnt ein Theil der Zellen, welche die Drüsenbläschen auskleiden, allmählich sich zu verändern. Sie werden rund, erscheinen heller und zeigen einen in der Regel excentrisch gelegenen Kern. Aus ihnen gehen wahrscheinlich die Colostrumkörperchen hervor, welche in dem Inhalte der Drüsenbläschen sich vorfinden. Die Bildung derselben erfolgt gegen Ende der Tragezeit so reichlich, daß sie unter theilweisem Zerfall bis in die größeren Milchgänge und in den Milchraum vordringen. Tritt nun mit der Geburt eine noch energischere und weiterhin veränderte Sekretionsthätigkeit ein, so gelangen zunächst die früher gebildeten Drüsenabscheidungen als noch unreife Milch, Colostrum genannt, nach Außen, denen dann nach 5—7 Tagen die wirkliche Milch folgt. Die Colostrummilch ist gelblich gefärbt, dickflüssig, salz- und eiweißreich und durch jene eigenthümlichen rundlichen oder eirunden gelblichen Körperchen charakterisirt, die eben als Colostrumkörperchen (Colostrumkügelchen) bezeichnet wurden. Fig. 55a zeigt ein solches Colostrumkörperchen. Man bemerkt an ihnen eine scharfe Begrenzung und einen körnigen Inhalt, der aus kleinen Fetttröpfchen und Eiweiß besteht. Außerdem enthält das Colostrum zahlreiche Fettkugeln oder Milchkügelchen von sehr verschiedener

Größe, die, wie man bei verschiedener Einstellung des Mikroskopes an den größeren Kugeln deutlich sieht, von einer Hülle umgeben sind (Fig 55b). Diese besteht nicht aus einer festen Membran, sondern bildet sich durch Flächenanziehung, welche die löslichen Bestandtheile der Milch, insbesondere das Casein, an der Oberfläche der Fettkügelchen verdichtet*). Häufig hängen mehrere solcher Milchkugeln klümpchenweise in größerer oder geringerer Zahl zusammen (Fig. 55c), immer aber kann man auch hier deutlich bei den einzelnen größeren Kugeln die Caseinhülle von dem Inhalte unterscheiden; es findet daher auch kein Zusammenfließen dieser Fettkügelchen statt. Ein solches tritt erst durch anhaltendes Schütteln ein, wodurch die Hüllschicht zerstört wird, wie bei dem Buttern der Milch geschieht. — Sobald die Milch nach dem Kalben ihre normale Beschaffenheit angenommen hat, enthält sie keine Colostrumkugeln mehr, wohl aber zahlreiche Milchkügelchen, die jedoch weniger klümpchenweise zusammenhängen und durchschnittlich etwas kleiner sind, als im Colostrum, wie eine Vergleichung von Fig. 56 und Fig. 55 zeigt. Auch an ihnen ist mit Ausnahme der kleineren Kügelchen bei genauer Einstellung stets deutlich eine Hüllschicht wahrnehmbar. Wären es Fetttröpfchen gewöhnlicher Form, so müßten sie auch ein anderes Bild unter dem Mikroskope zeigen, das bekanntlich durch einen schwarzen, scharfen, ringsum gleichen Rand gekennzeichnet sein würde; an den Milchkörperchen sieht man aber eine hellere, bestimmt markirte Hüllschicht. Diese in der Milch suspendirten Kügelchen ertheilen derselben ihr eigenthümliches

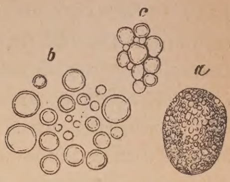


Fig. 55.



Fig. 56.

Fig. 55. a Colostrumkörperchen. b Milchkügelchen im Colostrum, bei c klümpchenweise zusammenhängend. Vergrößerung 450fach.

Fig. 56. Milchkörperchen in der Kuhmilch. Vergrößerung 450mal.

*) Vergl. Dr. W. Kirchner, Beiträge zur Kenntniß der Kuhmilch und ihrer Bestandtheile nach dem gegenwärtigen Standpunkte wissenschaftlicher Forschung. Dresden. G. Schönfeld's Verlagsbuchhandlung. 1877. S. 67.

Ansehen. — Ueber den Vorgang der Milchabsonderung haben die Untersuchungen von Haidenhain*) Aufklärungen gebracht, welche die bisherigen Auffassungen wesentlich berichtigen. Es findet dabei nicht eine Verfettung der Drüsenzellen statt, die Milch ist nicht, wie man meinte, „das fettig aufgelöste Organ", vielmehr ist der Vorgang folgender. Je nach der Intensität der Milchsecretion schwellen die Epithelialzellen mehr oder weniger an, erscheinen cylindrisch und enthalten einen oder mehrere Kerne; in dem freien, dem Innern des Drüsenbläschens zugekehrten Ende der Zellen treten Fetttröpfchen auf. Bei der Secretion werden diese vorderen Theile der Zellen sammt dem in ihnen enthaltenen Fett abgestoßen, die zerfallende Substanz der abgetrennten Zellhälften wird aufgelöst, die Fetttropfen werden frei, während die Zellen selbst sich regeneriren und der Proceß auf's Neue sich wiederholt. Dieser wird in seinem Verlaufe um so mehr befördert, je reicher die Ernährung und je häufiger das Saugen resp. Melken stattfindet, und je gründlicher dabei die Drüse entleert wird. Die Energie, mit welcher diese Zellmetamorphosen und die gleichzeitig stattfindenden Ausscheidungen von Flüssigkeit erfolgen, ist in der ersten Periode nach dem Kalben am bedeutendsten; im weiteren Verlaufe der Melkzeit mindert sie sich allmählich. — Außer dem Butterfett und dem Käsestoff enthält die Milch Milchzucker und unorganische Stoffe, unter diesen phosphorsauren Kalk und phosphorsaure Magnesia. Der Wassergehalt der Milch und das Verhältniß der übrigen Stoffe ist ein nach der Melkzeit, dem Futter und der individuellen Organisation sehr wechselnder. Letztere bedingt auch eine der Menge und der Zeitdauer nach sehr verschiedene Milchergiebigkeit. Wir kommen eingehender auf diese Verhältnisse zurück bei Besprechung der Ernährung des Milchviehes; nur sei hier noch im Allgemeinen erwähnt, daß die Milch stickstoffhaltige und stickstofffreie, sowie unorganische Bestandtheile in einem solchen Verhältniß enthält, wie es das säugende junge Thier erfordert, und daß daraus hervorgeht, wie die reiche Absonderung einer Substanz, welche alles Material zur Blut- und Fleischbildung enthält, der eigenen Production von Fleisch und Fett in gewissem Grade ent-

*) Handbuch der Physiologie, 1881, Bd. V Th. 1. S. 382.

gegen wirken muß. Ausgezeichnete Milchkühe halten sich daher meist geringer im Futterzustande und sind minder leicht fett zu machen. Milchproduction und Fleisch- und Fettproduction in gleich hohem Grade sind daher nicht wohl gleichzeitig erreichbar.

Von denjenigen Drüsen, welchen die Secretion eigenthümlicher, für den Organismus selbst wieder verwendbarer Stoffe obliegt, sind die eigentlichen Ausscheidungs- oder Excretionsorgane zu unterscheiden. Hierher gehören die der Hautausdünstung (Perspiration) dienenden, in die äußere Haut eingebetteten verschiedenartigen drüsigen Gebilde. Neben der Ausscheidung gewisser organischer Rückbildungsstoffe unterhalten sie eine reiche dunstförmige Wasserabsonderung. Durch die Haut entweicht auch etwas Kohlensäure und Ammoniakgas. Die Ausscheidungen der Schweißdrüsen enthalten außer Wasser Milchsäure, Essigsäure und eigenthümliche organische Stoffe, sowie auch geringe Mengen unorganischer Bestandtheile, wie phosphorsaure Salze, Kochsalz, Chlorammonium, milchsaures Ammoniak und Eisenoxyd. Die Hauttalgdrüsen bilden durch Wucherung ihrer Epithelialzellen und Verfettung derselben eine ölartige Flüssigkeit, welche an der Oberfläche der Haut leicht erhärtet und mit den abgestoßenen Epidermiszellen, den Schuppen, die Oberfläche der Haut verunreinigt. Dadurch kann leicht die weitere Wirksamkeit der Hautdrüsen beeinträchtigt werden. Die durch dieselbe bewirkte Hautausdünstung ist eine sehr bedeutende; ruhende Arbeitsochsen verdunsten nach den Versuchen von Henneberg und Stohmann durch Haut und Lunge täglich 10 bis 20 Pfund Wasser. Die regelmäßige Thätigkeit der Hautdrüsen ist deshalb von großer diätetischer Bedeutung und nicht ohne Einfluß auf die Erfolge der Ernährung. Es erhellt daraus, wie wichtig eine sorgfältige Hautpflege speciell auch bei dem Rinde ist, und wie sehr eine solche die möglichste Ausnutzung der Nährstoffe mittelbar unterstützt.

Die quantitativ bedeutendste Absonderung verbrauchter Stoffe aus dem Blute liegt den Nieren ob. Die Harnabsonderung durch dieselben ist eine ununterbrochene; sie erfolgt in den Endanschwellungen feiner Kanälchen, die sich allmählich mehr und mehr vereinigen und in die Harnblase münden, wo sich der

Harn zur periodischen Entleerung ansammelt. Die Menge und der stoffliche Gehalt des Harns ist nach den Thiergattungen und den Lebenszuständen des einzelnen Thieres wechselnd. Die wichtigsten organischen Bestandtheile des Rinderharns sind der stickstoffreiche Harnstoff und die ebenfalls stickstoffhaltige Hippursäure. Die unorganischen Bestandtheile sind ausgezeichnet durch einen hohen Gehalt an doppelt kohlensauren Alkalien; in geringerer Menge finden sich darin noch schwefelsaure Salze, kohlensaure Erden 2c., gänzlich fehlt im Harn des Rindes die Phosphorsäure. — Die stickstoffhaltigen Bestandtheile des Harnes sind das Endproduct der Umwandelungen der Proteinstoffe des Futters. Diese wurden zunächst umgebildet zu Bestandtheilen des Blutes, dienten dann in weiteren Metamorphosen dem Aufbau und der Erneuerung der Gewebe, sowie den mannigfachen Stoffumsetzungen innerhalb derselben, um endlich in den Rückbildungsstoffen in das Blut zurück zu gelangen und aus diesem als Harnstoff und Hippursäure abgeschieden zu werden. Die Harnabsonderung hat sonach vorzugsweise die Aufgabe, diese Endproducte der stickstoffhaltigen Substanzen abzuscheiden und so den Bildungsproceß im Blute und in den einzelnen Gewebetheilen zu regeln, während die Endproducte der stickstofffreien Substanzen, wie wir sahen, ihren Ausweg vorzugsweise in den Respirationsorganen finden. Die unorganischen Bestandtheile gehen, nachdem sie der Blutbildung und Constituirung der Gewebetheile gedient haben, verschiedene Wege. Wir fanden die festen Excremente reich an Phosphorsäure und an alkalischen Erden, im Harn des Rindes dagegen gar keine Phosphorsäure und nur wenige alkalische Erden, um so reichlicher aber kohlensaure Alkalien. Das in reicher Menge aufgenommene, überall den Stoffwechsel vermittelnde Wasser sahen wir zum Theil durch Lunge und Haut verdunsten; im Harn wird es in flüssiger Form abgeschieden, es macht in der Zusammensetzung des Rinderharns im Mittel ca. 93 Procent aus. — Das Verhältniß der einzelnen Bestandtheile im Harn wechselt sehr erheblich nach der Art der Fütterung und der Energie der Bildung und Rückbildung im Organismus. Je reicher das Futter an Protein, um so mehr finden sich stickstoffhaltige Bestandtheile im Harn. Dasselbe ist der Fall

nach gesteigerter Rückbildung in Folge lebhafter Nerven- und angestrengter Muskelthätigkeit. Der Wassergehalt wird ein größerer bei reichlichem Getränk, sowie bei unterdrückter Hautausdünstung. Stoffe, welche durch die Verdauung in's Blut geführt wurden, aber nicht die Fähigkeit besitzen, der Ernährung zu dienen, werden alsbald im Harn wieder ausgesondert. Selbst Proteinstoffe in sehr reicher Menge dem Blute und Geweben zugeführt, so daß sie für die bildende Thätigkeit, wegen eines Mißverhältnisses zu den übrigen für dieselbe erforderlichen Stoffen, nicht verwendbar sind, werden alsbald in Harnstoff umgebildet und abgeschieden. Es geht auch hieraus hervor, wie wichtig ein angemessenes Verhältniß der verschiedenen Nährstoffgruppen im Futter ist. Die Natur sorgt zwar, das Uebermaß einseitiger Stoffzufuhr durch alsbaldige Ausscheidung unschädlich zu machen, aber auf Kosten der vollständigen Ausnutzung und Verwerthung der Nährbestandtheile des Futters.

Die Menge der täglich in den Verdauungssäften und in den sonstigen Secreten, sowie die Menge der durch die Lungen und durch die eigentlichen Excretionsorgane aus dem Blute ausgeschiedenen Stoffe beträgt zusammengenommen weit mehr als die ganze Blutmasse selbst, es geht daraus hervor, welch ein energischer Stoffwechsel im thierischen Körper ununterbrochen stattfindet, wie bedeutsam ein steter Ersatz durch eine quantitativ und qualitativ richtig bemessene Ernährung ist. Ueberall und immer auf's Neue trat uns im Laufe unserer Betrachtung die Wahrnehmung entgegen, wie nur bei einer nach allen Seiten hin genügenden Stoffzufuhr im Futter der normale Verlauf aller Lebensactionen ermöglicht, nur so eine möglichst größte thierische Production erreichbar ist. Weiter aber wird für uns wichtig das nähere Verhältniß der Bestandtheile des Futters zu denen der Ausscheidungen, der Einfluß, welchen eine mehr oder minder reiche Ernährung auf den Dungwerth dieser Ausscheidungen ausübt. In dieser Beziehung ist es zunächst bedeutsam, daß der Harn vorzugsweise die Rückbildungsstoffe der stickstoffhaltigen Bestandtheile und die Alkalien enthält, während in den festen Excrementen die phosphorsauren Erden sich vorfinden. Es geht daraus hervor, wie nur das

gleichzeitige Vorhandensein beiderlei Ausscheidungen dem gewonnenen Dünger den vollen Werth und die allseitige Wirksamkeit als Quelle der Pflanzennährstoffe ertheilt; wie es nicht nur die ärgste Verschleuderung ist, die sorgfältigste Benutzung des Harns, wie noch so häufig geschieht, zu vernachlässigen, sondern wie auch diejenige Art der Düngerbereitung die rationellste ist, bei welcher der Stalldünger längere Zeit unter dem Viehe verbleibt und durch Aufsaugung mittelst reichlicher Einstreu aller Harn in demselben erhalten wird, wo also der Stallmist selbst den Jauchenbehälter abgiebt und Miststätte und Jauchenkarren möglichst entbehrlich gemacht werden. — Dieser Dünger aber wird ferner um so werthvoller, je reicher die Ernährung der Thiere ist. Es bleibt selbst bei überwiegender Neubildung verhältnißmäßig nur ein kleinerer Theil von den Futterbestandtheilen in dem Organismus zurück, der größere Theil tritt nach Erfüllung seiner physiologischen Functionen aus dem Körper wieder aus. In Folge des regeren Stoffwechsels enthalten dann die festen Excremente weit mehr organische Ausscheidungen, abgenützte Theile der sich stetig erneuernden Schleimhäute 2c.; sie werden ferner reicher an Phosphorsäure, an Kalk- und Talkerde, sie enthalten eine große Menge von Kieselsäure. In dem Harn steigert sich in gleichem Grade der Gehalt an Harnstoff, an Alkalien. Der Dungwerth der Ausscheidungen eines gut genährten Thieres kann ein doppelt so großer sein, wie der eines schlecht gefütterten. Sahen wir schon, wie reiche Fütterung allein eine lohnende Production thierischer Stoffe ermöglicht, so wird sie uns nun um so wichtiger erscheinen, da sie zugleich auch die gehaltvollsten flüssigen und festen Excremente erzeugt. Eine dem Nährzweck angemessene reiche Fütterung lohnen die Thiere doppelt, einmal durch ihre höhere Nutzung und dann durch ihren wirksameren Dünger. — In diesem sind, wie wir gesehen haben, mit verhältnißmäßig nur geringem Verluste alle Bestandtheile enthalten, welche die Futtermittel zusammensetzten, mit ihm kehren sie in den Boden zurück, um zu neuer Pflanzenbildung verwandt zu werden. Der thierische Dünger ist also seiner Beschaffenheit nach völlig geeignet, die Productionskraft des Bodens zu erhalten, sofern nur die Fütterung eine möglichst

reiche ist, sofern nur für die bei dem Verkaufe thierischer und pflanzlicher Producte der Wirthschaft entführten Stoffe ein Ersatz*) geboten wird durch das Heu nicht direct gedüngter (bewässerter) Wiesen, durch Rückkauf der Fabrikationsrückstände ausgeführter Feldfrüchte, also bei entsprechender Verwendung von Oelkuchen, Kleien 2c. zur Fütterung. Derselbe Ersatz kann durch Beihilfe

*) Es ist hierbei nicht außer Acht zu lassen, daß dieser Ersatz in Bezug auf die einzelnen ausgeführten Stoffe ein sehr ungleicher sein darf. Für ausgeführtes Stärkemehl im Getreide, für den Spiritus verbrannter Kartoffeln, für das Oel verkauften Rapses, das Fett gemästeter Thiere, für die Butter der Kühe bedarf es keinen Ersatz — diese Stoffe enthalten nichts, als die Bestandtheile des Wassers und der Kohlensäure, an denen nirgends Mangel ist. Für den ausgeführten Stickstoff finden die Pflanzen einen Ersatz in dem Gehalte der Atmosphäre an Ammoniak und Salpetersäure, aus welcher diese Stoffe auch in den Boden gelangen. Nichts desto weniger sehen wir den Ertrag und den Stickstoffgehalt der Pflanzen bei stickstoffreicherer Düngung steigen, sofern gleichzeitig genug lösliche unorganische Nährstoffe im Boden vorhanden sind. Hier ist eine Rückerstattung, wenn auch nicht unbedingt nothwendig, doch nützlich. Eine vermehrte Stickstoffzufuhr im Dünger befördert die höhere und schnellere Ausnutzung, den regeren Umsatz der Bodenbestandtheile. Durch einseitige Stickstoffzufuhr aber würde der Boden allmählich verarmen Die fortschreitende und durch die Bearbeitung beförderte Verwitterung schließt zwar immer neue Vorräthe mineralischer Pflanzennährstoffe auf, endlich muß jedoch auch der reichste Vorrath sich erschöpfen. Soll dem Boden seine volle Productionskraft erhalten bleiben, so muß ein vollständiger Ersatz der unorganischen Stoffe stattfinden. In größter Menge werden phosphorsaure Salze im Getreidesamen, in den Knochen der Thiere 2c. ausgeführt; gerade diese sind aber im Boden in geringster Menge vorhanden, auf ihren steten und genügenden Ersatz ist besonderes Gewicht zu legen. Hier ist es nun bedeutungsvoll, daß gerade diejenigen Futterstoffe, welche wir gewöhnlich als die stickstoffhaltigsten und deshalb bei der thierischen Ernährung wirksamsten käuflich erwerben, insbesondere die Oelkuchen und Kleien, reich an phosphorsauren Salzen sind; daß ferner das Heu von Wiesen, die in dem Wasser der Bäche und Flüsse eine stete Erneuerung ihrer Productionsfähigkeit finden, eine so ausgiebige Ersatzquelle für ausgeführte unorganische Stoffe ist. Nächst der Phosphorsäure ist es das Kali, an dem der Boden bei ungenügendem Ersatz am ehesten, und am frühesten dort verarmt, wo starker Rüben- und Kartoffelbau zum unmittelbaren Verkauf der Erzeugnisse stattfindet. Wenn dagegen alle Rückstände der technischen Verarbeitung dieser Producte auf Zucker und Alkohol an dem Orte ihrer Erzeugung selbst als Futter Verwendung finden, dann werden ihre unorganischen Bestandtheile und mit ihnen das Kali der Wirthschaft größtentheils erhalten.

künstlicher Düngemittel, durch Knochenmehl, Guano, Kalisalze ꝛc. erzielt werden und so lange die Wirthschaft nicht in außerordentlich gutem Düngerzustande ist, wird sich eine derartige Unterstützung derselben auch über den nothwendigsten Ersatz hinaus in den meisten Fällen lohnend zeigen. Billiger aber ist die Kräftigung der Felder durch künstliche Düngemittel im Vergleich mit der Production eines durch Futterzukauf, namentlich von Oelkuchen, reicheren Stalldüngers sehr häufig nicht, wie dies auch die interessanten Untersuchungen von Henneberg und Stohmann (a. a. O. S. 128 u. f.) nachgewiesen haben. Sie berechneten bei 8 verschiedenen Futterrationen die Futterkosten zweier Ochsen nach mittleren Marktpreisen, indem sie annahmen als Preis von „100 Pfund Kleeheu 20 Sgr., bei Hafer- und Roggenstroh 13,5 Sgr., bei Runkelrüben 5 Sgr., Bohnenschrot 2 Thlr. 7,5 Sgr., Rapskuchen 1 Thlr. 15 Sgr., Salz 16 Sgr." Da die Ochsen Erhaltungsfutter erhielten und nichts Anderes producirten als Mist, so fallen die Productionskosten des Düngers mit den Kosten der Fütterung und Wartung zusammen. Wenn die Futterkosten allein in Ansatz gebracht wurden, so kosteten 100 Pfund Koth und Harn 5,0 Sgr. bis 7,1 Sgr. Man berechnete nun weiter die in den Excrementen enthaltenen Stoffe nach den Ansätzen, wie man die einzelnen Bestandtheile in käuflichen Düngemitteln zu berechnen gewohnt ist, um den Handelswerth der letzteren zu ermitteln und die Angemessenheit ihres Preises zu prüfen; man rechnete nämlich für 1 Pfund Phosphorsäure einen Handelswerth von 2,4 Sgr., für 1 Pfund Alkalien 2 Sgr., für 1 Pfund Stickstoff 10 Sgr. Die übrigen Bestandtheile betrachtete man als Aequivalent für die Wartungskosten. Es stellte sich so ein Geldwerth von 100 Pfund frischer Excremente (Koth und Harn) gleich 3 Sgr. bis 7,6 Sgr. heraus. In einem Falle, bei Fütterung von Kleeheu, berechnete sich der Düngerwerth (7,6 Sgr.) sogar höher als der Preis des Futters (7,1 Sgr.). Die bedeutendsten Abweichungen zum Nachtheil des Düngerwerthes zeigten sich bei Fütterung von Runkelrüben, sie würden sich ausgleichen, wenn der Preis von einem Centner Rüben 2—2½ Sgr. statt 5 Sgr. wäre. Henneberg und Stohmann bemerken zu diesen Ergebnissen:

„Aus unseren Versuchen ginge daher das Resultat hervor, daß die Vermeidung aller wesentlichen Verluste bei der Aufsammlung und Aufbewahrung des Düngers vorausgesetzt, unter Umständen — und zwar hier nicht sowohl bei den wohlfeilsten als vielmehr bei den theuersten und zugleich stickstoffreichsten Fütterungen — durch Zukauf von Futterstoffen, selbst in dem Falle, wenn sie zur Ernährung unproductiver Thiere verwendet würden, ein etwa erforderlicher Zuschuß an Dünger ebenso billig beschafft werden könnte, als durch Zukauf künstlicher Düngstoffe, so lange die Marktpreise von Heu, Stroh, Rapskuchen und Bohnenschrot nicht an die angenommenen Mittelpreise heranreichen, der Marktpreis von Runkelrüben dagegen 2—2½ Sgr. pro Centner nicht übersteigt."

Es ist von besonderem Interesse, daß es gerade die stickstoffreichsten, obgleich theuersten Fütterungen waren, bei denen die Futterkosten vollständig durch den Düngerwerth (nach dem Handelswerth käuflicher Düngemittel berechnet) gedeckt wurden.

Nach welcher Richtung wir also auch unsere Untersuchung erstrecken, überall finden wir die Vorzüge einer reichen, nach Menge und Güte wohl bemessenen Ernährung hervortretend, wir sehen sie einerseits durch hohe thierische Leistung, andererseits durch einen gehaltvollen und preiswürdigen Dünger die größtmögliche Verwerthung der Futterstoffe gewähren. Hierin aber liegt die große wirthschaftliche Bedeutung der Viehhaltung. Wenn die Wissenschaft mit vollem Rechte an den Landwirth mit der Mahnung herantritt, er solle nicht eine Raubwirthschaft treiben, vielmehr die Fruchtbarkeit seiner Aecker zu Nutz und Frommen nachkommender Geschlechter erhalten, so kann er allerdings erwidern, daß der Gewerbsmann, sei er Pächter oder Eigner, nicht vermag, schon heut seinem Felde unter baarer Auslage für käufliche Düngemittel einen Ersatz zu geben, dessen Fehlen vielleicht erst nach einer langen Reihe von Jahren sich bemerklich machen würde, der sich nicht ihm, sondern erst seinen Enkeln oder späteren Nachbesitzern bezahlt macht. Dagegen vermag er schon jetzt diesen Ersatz zu gewähren mit Hilfe eines ausgedehnten und rationellen Betriebes der Viehzucht. Ein Morgen Klee oder ein Morgen Futtermais können eine eben so gute Ackerrente gewähren,

wie ein Morgen Weizen oder Raps, wenn sie nur durch Nutzthiere von hervorragender Leistung und deren angemessene gute Ernährung eine hohe Ausnutzung finden. Die unorganischen Bestandtheile der Futterpflanzen kehren aber, wie wir sahen, zum bei weitem größten Theile, durchschnittlich etwa zu $^6/_7$, mit dem Dünger in den Boden zurück. Der erweiterte Anbau der Futterpflanzen hat sonach eine Schonung der Bodenkraft zur Folge und ihr größerer Blattreichthum läßt zugleich eine höhere Ausnutzung der Bestandtheile der Atmosphäre gewinnen. Die meist in überwiegend reicher Menge gewonnenen stickstoffärmeren Futterstoffe machen zu ihrer vollen Ausnutzung die Verwendung stickstoffreicher Kraftfuttermittel, den Zurückkauf der Kleien, der Oelkuchen 2c. — der Verarbeitungsrückstände des ausgeführten Getreides und der Oelsaaten lohnend. Damit führen wir aber der Wirthschaft und dem Boden auch einen reichlichen Theil von unorganischen Substanzen zurück. Was dann noch fehlt zu dem vollständigen Ersatz der ausgeführten Phosphorsäure, des Kali 2c., das ist ein nur noch kleiner Theil. Diesen durch käufliche Düngemittel zu decken, ist noch lohnend selbst auf Böden, die noch nicht arm genug sind, um eine ausgedehnte Verwendung künstlicher Düngemittel zu bezahlen. Mäßige Beidüngungen concentrirter, in leicht lösliche Form gebrachter Düngemittel bieten der aufkeimenden Pflanze leicht assimilirbare Nahrung zur sofortigen Verwendung, wodurch die erste Grundlage ihrer Entfaltung und besonders die Ausbildung ihres Wurzelvermögens eine Förderung findet, die für ihre spätere Entwickelung eben so wichtig ist und sich so lohnend zeigt, wie die reiche und gute Ernährung des Thieres in der Jugend. Mit Hilfe der Drillcultur sind wir im Stande solche Beidüngung der jungen Pflanze so nahe zu bringen, als es ihre Zartheit verträgt. Für solche so zu sagen pflanzendiätetische Zwecke werden wir daher immer mäßige Mengen käuflicher concentrirter Düngemittel wie die oben genannten, mit Vortheil verwenden. Diese werden aber auch neben ausgedehntem Futterbau und Zukauf von Kraftfuttermitteln behufs reicher und rationeller Ernährung unserer Nutzthiere genügen zu einem vollständigen Ersatz der in den Ernten ausgeführten Bodenbestandtheile, wie ihn die Wissenschaft fordert, ohne daß wir Auslagen zu machen

hätten, die nicht in verhältnißmäßig kurzer Zeit mit reichen Zinsen zurückerstattet würden. Da aber außerdem die Verwitterung im Boden fortschreitet und immer neue Nährbestandtheile frei werden, während die älteren dem Acker stets wieder zurückkehren, so ist das Ergebniß eines solchen eben so wissenschaftlich begründeten wie wahrhaft praktischen und rentabelen Wirthschaftsbetriebes nicht nur die Erhaltung, sondern die stetige Steigerung der Bodenkraft, in Folge deren auch die Getreideernten höher und die Kulturen einträglicher Handelsgewächse sicherer werden. Die Grundlage eines solchen Betriebes ist aber der rationelle Betrieb der Viehhaltung, vor Allem gestützt auf eine reiche und angemessene Fütterung. Und so dürften wir denn die vollgültigsten Beweise dafür gegeben haben, daß der im Eingange unserer Einleitung aufgestellte Satz richtig ist, und daß insbesondere eine rationelle Ernährung unserer Nutzthiere nicht nur die Quelle einer reichen Einnahme aus der Viehhaltung, sondern auch die kräftigste und sicherste Stütze eines intensiven Ackerbaues ist.

II. Fütterung des Rindes.

Haben wir bisher vorzugsweise die wissenschaftliche Seite des vorliegenden Gegenstandes in's Auge gefaßt, so gelangen wir nun zu den näheren Bestimmungen über die praktische Ausführung einer rationellen Ernährung des Rindes. — Ich bin in dem ersten Abschnitte mit Absicht so ausführlich auf die physiologischen Erscheinungen eingegangen, weil ich die Ueberzeugung hege, daß dem Landwirthe durch eine klare Einsicht in die Vorgänge der Ernährung mehr gedient sei, als durch bloße empirische Regeln oder durch theoretische Normen von zweifelhaftem Werthe. Es ist auf dem Gebiete der thierischen Ernährung noch sehr viel zu erforschen und zu untersuchen, bevor wir überall zu sicheren Anhalten bei der Fütterung unserer Hausthiere gelangen. Die Wissenschaft hat sich dieses praktisch so bedeutsamen Gegenstandes mit Eifer zugewendet; wir dürfen von ihr und insbesondere von den landwirthschaftlichen Versuchsstationen, von den ausgezeichneten Kräften, welche an ihnen wirken, weiterhin noch Großes erwarten. Aber diesen für den Fortschritt und das Gedeihen der Landwirthschaft so wichtigen Bestrebungen gegenüber darf sich der Landwirth nicht passiv verhalten. Er muß in sich nicht nur ein lebhaftes Interesse für dieselben erwecken und sie materiell und durch Anerkennung unterstützen und fördern, auch wenn nicht überall sich sogleich der baare Gewinn nach Heller und Pfennig berechnen läßt — sondern er muß auch an seiner eigenen Ausbildung arbeiten, damit er sich das Errungene in rechter Weise anzueignen vermöge. Die physiologische Erkenntniß wird ihn befähigen, die Ergebnisse der rastlos fortschreitenden Forschung zu würdigen und für seine besonderen Verhältnisse, für die speciellen Zwecke seiner Viehhaltung

und Viehzüchtung auszubeuten. Er wird sich dabei nicht beirren lassen durch den mannigfachen Widerstreit der Forscher selbst. Während dieser dem bloßen Empiriker schon Grund genug ist, den Stab über alle wissenschaftlichen Bestrebungen zu brechen und dadurch unbewußt sich selbst am meisten zu schaden, weiß der einsichtige Landwirth das Wesentliche von dem Unwesentlichen, das Haltbare von dem Zweifelhaften zu unterscheiden. — Festhaltend zunächst an dem durch die Erfahrung Bewährten, nimmt er doch dankbar jede Erweiterung seiner Erkenntniß auf und weiß sie praktisch nutzbar zu machen; dazu aber erfordert es mehr, als von stickstoffhaltigen und stickstofffreien Nährstoffen zu sprechen, sich einfach für Emil Wolff oder Grouven oder einen anderen Forscher zu entscheiden und nun frischweg Futterberechnungen „nach chemischen Grundsätzen" anzustellen. Nach chemischen Formeln allein vermögen wir ebensowenig wie nach bloßen empirischen Regeln unsere Thiere rationell zu ernähren. Wir haben es in dem Organismus mit mannigfach combinirten Lebenserscheinungen zu thun; nur deren tiefere Würdigung befähigt zum selbstständigen Urtheilen. Jenen namhaften Forschern blindlings folgen, heißt ihr Verdienst unterschätzen, nicht zum mechanischen Rechnen, sondern zu eingehenderem Nachdenken müssen sie uns anregen — sie haben Bausteine für eine Theorie der Ernährung geliefert, es ist Sache des physiologisch gebildeten Landwirthes, dieselben in rechter Weise zu verwerthen. Von diesem Gesichtspunkte aus versuchen wir nun die Anwendung des in voriger Abtheilung Erläuterten für die Fütterung des Rindes im Allgemeinen und in Bezug auf die verschiedenen Nutzungszwecke desselben.

---

1. Die Fütterung des Rindes im Allgemeinen.

Das Thier bedarf, wie wir sahen, eines steten Ersatzes verbrauchter Stoffe durch eine quantitativ und qualitativ richtig bemessene Ernährung. Dieses Bedürfniß ist ein nach der Individualität des Thieres und nach dem Zwecke seiner Haltung wechselndes. Seine Befriedigung dem Instinkte zu überlassen, würde die ein=

fachste und natürlichste Ernährungsweise sein. Da jedoch der Instinkt der Hausthiere in Folge der Art ihrer Aufzucht und Haltung weniger entwickelt ist, so wäre eine solche Fütterungsweise ebensowenig zuverlässig, wie sie in wirthschaftlicher Beziehung unzweckmäßig sein würde. Selbst bei der Weide, wo das Thier mehr sich selbst überlassen ist, müssen wir die Beschaffenheit der Nahrung überwachen, soll die Gesundheit der Thiere nicht gefährdet werden durch Aufblähen, Faulfressen oder Krankwerden durch Genuß befallener Weidepflanzen. Noch mehr sind wir genöthigt, Quantität und Qualität der Futtermittel bei der Stallfütterung, namentlich aber bei der Winterfütterung genauer zu bemessen. Abgesehen von der Nothwendigkeit, den Thieren hier das Futter nur in mehreren kleineren Portionen vorzulegen, damit es nicht, wie bei dem einmaligen Vorlegen in größerer Menge der Fall sein würde, durch den Stalldunst und den Hauch der Thiere unschmackhaft werde; so handelt es sich auch nicht allein um die Sättigung der Thiere, sondern um die möglichst vollständige Ausnutzung aller zur Verfügung stehenden Futtermittel. Es ist gerade die Aufgabe einer rationellen Fütterungsweise, diese disponibelen Futtermittel in solchem bestimmt abgemessenen und angemessenen Verhältnisse zu verabreichen, daß dasselbe nicht nur dem Bedürfnisse des Thieres und dem Nutzungszwecke vollständig entspricht, sondern daß auch die gleichmäßig gute und zweckentsprechende Ernährung eine wirthschaftlich erreichbare und pecuniär möglichst vortheilhafte sei. Um dies ausführen zu können, bedürfen wir allgemeiner Anhalte, nach denen wir bei Beschaffung des Futters überhaupt und bei Eintheilung und Zutheilung des Futtervorrathes zu verfahren vermögen, um alle Nährzwecke vollständig, gleichmäßig und möglichst billig zu erreichen. Zu dem Behufe erfordert es zunächst eines Anhaltes, um den Futterbedarf des einzelnen Thieres bemessen zu können, da die Stückzahl eines Viehstandes nicht maßgebend ist, weil der Bedarf zweier Thiere möglicherweise sehr verschieden sein kann. Einen solchen Anhalt bietet uns das Lebendgewicht derselben. Dieser ist freilich ebenfalls kein ganz sicherer. Wir sahen, wie die Temperatur der

Umgebung und mannigfache andere äußere Verhältnisse, Pflege und Wartung auf das Nahrungsbedürfniß einwirken, wie Alter, Geschlecht und Individualität der Thiere dasselbe verändern, wie das eine Thier sich besser füttert, eine größere Ausnutzungsfähigkeit besitzt, als das andere. Auch das Volumen des Körpers ist nicht ohne Einfluß; kleinere Thiere athmen verhältnißmäßig mehr Kohlensäure aus, als größere, bedürfen daher auch entsprechend mehr stickstofffreies Nährstoffmaterial. Dazu kommt, daß das Bruttogewicht des Thieres, wie es uns sein Lebendgewicht angiebt, den Ballast desselben, den Darminhalt einschließt, daß aber das Verhältniß des Reingewichts zu dem Gewicht des Darminhalts bei demselben Thiere zu verschiedenen Zeiten ein sehr verschiedenes sein kann, daß auch Thiere ungleicher Bauart ein ungleiches Verhältniß des Bruttogewichtes zum Reingewicht zeigen können. Dick- und hängebäuchige, „großwampige" Thiere haben ein weit geringeres Reingewicht als normal gebaute; das Verhältniß des Bruttogewichtes zum Reingewicht kann bei verschiedenen Thieren um 13 und mehr Procent schwanken. Gewährt uns somit auch das Lebendgewicht keinen ganz sicheren Anhalt, so bleibt derselbe doch der einzig brauchbare für die Bestimmung des den Thieren zu verabreichenden Futters, und er ist auch dazu völlig geeignet, wenn wir uns nur die eben erwähnten Erwägungen gegenwärtig erhalten und ihnen bei unseren Bestimmungen möglichst Rechnung zu tragen suchen. Absolut sichere Anhalte, bequeme Stützpunkte für Trägheit des Denkens und geistloses Ausrechnen finden wir da, wo wir es mit dem lebenden Organismus zu thun haben, überhaupt nirgends; eigene Beobachtung und Selbstnachdenken wird uns überall nicht erspart. Deshalb bringt es aber auch der gebildete, im scharfen Beobachten und reiflichen Nachdenken geschulte und geübte Geist zu ganz anderen Resultaten, als sie der rohe Empiriker oder der bloße Rechner erzielt. — Die Ermittelung des Gewichtes kann durch Schätzung oder besser mit Hilfe des Meßbandes nach der vom Professor Preßler beschriebenen Methode*) geschehen. Die

*) Preßler, Neue Viehmeßkunst. Dresden, 1856. Preis $22^1/_2$ Sgr. Derselbe, Ingenieur-Meßknecht in seiner Anwendung auf Viehmeßkunst. Selbstverlag, Tharandt 1876 (Comm. Liebeskind, Leipzig).

sicherste Ermittelung giebt die Viehwage. Es sollte in keiner bedeutenderen Wirthschaft eine größere Wage fehlen; sie macht sich durch mannigfachen Gebrauch bezahlt. Ohne genaues Maß und Gewicht tappen wir überall im Dunkeln. Insbesondere aber ist eine solche Wage bei der Viehhaltung von unschätzbarem Werthe; sie ist die beste Stütze einer guten Futtereintheilung und rationellen Futterzutheilung, sie ermöglicht eine stete sorgfältige Controle des Nähreffectes. Nur beachte man bei dem Wiegen der Thiere, daß ihr Gewicht bedeutende Schwankungen zeigen kann, je nachdem vor oder nach dem Füttern gewogen wird, ja daß nach den Untersuchungen von Fraas, selbst wenn regelmäßig zu bestimmter Zeit und vor dem Füttern die Wägung ausgeführt wird, das Resultat bei Thieren von 400—500 kg Gewicht von einem Tage zu dem anderen bei gleicher Fütterung von $\frac{1\text{-}5}{100}$ wechseln kann. Auf geringere Gewichtsdifferenzen bei den Wägungsresultaten sind daher keine Schlußfolgerungen zu stützen. Oeftere Wägungen vor der Futterzeit und zur gleichen Tageszeit können allein sichere Durchschnittsanhalte gewähren. Sehr zweckmäßig ist es, Anwendung des Meßbandes und directe Wägung zu verbinden.

Was nun die Bestimmung der Quantität des täglich zu verabreichenden Futters anlangt, so kann dieselbe dem Maße oder dem Gewichte nach geschehen. Die Ermittelung nach ersterem ist weder so bequem (bei Heu und Stroh), noch so sicher (z. B. bei den Hackfrüchten). Es ist daher das Gewicht dem Maße entschieden vorzuziehen. Da jedoch bei dem Wiegen der Futtermittel das in ihnen enthaltene Wasser mit gewogen wird, dies aber für den Nähreffect eines bestimmten Futtermittels an sich bedeutungslos, weil durch Getränk leicht ersetzbar ist; da ferner auch das in den Futterstoffen selbst enthaltene Wasser, wie wir sahen, schon im Magen zu einem großen Theile aufgesaugt und rasch in's Blut übergeführt wird: so kommt für den Verlauf der Verdauung und für den Nähreffect hauptsächlich der Gehalt des Futters an trockner Substanz in Frage, und wir können deshalb allein zweckmäßig für die Bestimmung der Quantität des Futters das Trockengewicht desselben zum Anhalt nehmen. Wir fanden nun, daß die eigenthümliche Beschaffenheit des Verdauungscanales die Auf-

nahme eines sehr wechselnden Quantums von Nahrung ohne erheblichen Nachtheil ermöglicht, sofern nur die Uebergänge nicht zu schroff erfolgen, daß demgemäß das Trockengewicht des Futters bei dem Rinde unbedenklich schwanken könne zwischen 15 bis 33,5 kg auf 1000 kg Lebendgewicht. Das Mittel zwischen beiden Extremen (die noch keineswegs die äußersten sind) ist 25 kg oder $^1/_{40}$ des Lebendgewichtes. Es geht hieraus hervor, daß es völlig unzulässig ist, den Bedarf eines Thieres an Trockensubstanz durch eine ganz bestimmte Verhältnißzahl ausdrücken zu wollen. Wir können bei der nöthigen Vorsicht in Bezug auf den Uebergang je nach der Art der disponibelen Futtermittel das Verhältniß der Trockensubstanz verändern. Am gedeihlichsten und der gleichmäßigen Production am förderlichsten wird freilich immer eine Vermeidung häufiger Abänderungen, eine gleichmäßigere Verabreichung des Futterquantums sein. Ueber das einem bestimmten Thiere am besten zusagende Futterquantum entscheidet auch viel die Gewöhnung. Thiere, die bei voluminöser, an Trockensubstanz reicherer, aber an verdaulichen Substanzen ärmerer Nahrung aufgezogen sind, werden weniger gute Futterverwerther sein, wenn ihnen dieselbe Summe von Nährsubstanzen in concentrirterer Form gereicht wird und so auch umgekehrt. Zum allgemeinen, doch wie aus dem obigen hervorgeht, keineswegs absolut bindenden Anhalte dienen nach den bis jetzt vorliegenden Versuchsresultaten folgende Verhältnißzahlen. Dem jungen säugenden Thiere ist $^1/_{50}$ des Lebendgewichts an Trockensubstanz angemessen. Mit der allmählichen Entwickelung des Thieres wird zweckmäßig nach und nach voluminöseres Futter gereicht, so daß die Trockensubstanz desselben mit Ablauf des ersten Jahres ca. $^1/_{40}$ des Lebendgewichtes beträgt. Dem älteren productiven Thiere ist $^1/_{40}$—$^1/_{33}$ des Lebendgewichtes an Trockensubstanz am vortheilhaftesten; nur bei den Mastthieren muß im vorgeschrittenen Stadium der Mast die Trockensubstanz allmählich vermindert, ihnen dann also ein concentrirteres Futter gereicht werden. Soll das ausgewachsene Thier nur Erhaltungsfutter empfangen, so kann die Menge der Trockensubstanz dem untersten Extreme sich nähern. Henneberg und Stohmann fanden, daß ruhende Arbeitsochsen ein Minimum von 14,7 kg

Trockensubstanz auf 1000 kg Lebendgewicht oder $^1/_{68}$ desselben erforderten, um auf gleichem Körpergewichte erhalten zu werden. Sind also auch die Grenzen bei Bestimmung der Quantität des Futters ziemlich weit gezogen, so ist es doch räthlich, wie sich das weiterhin noch bestimmter ergeben wird, mit Rücksicht auf die Zwecke der Haltung gewisse Verhältnisse, wie sie eben angegeben wurden, annähernd fest zu halten, die immerhin noch einen genügenden Spielraum gewähren, um sie dem vorhandenen Futtermateriale entsprechend näher normiren zu können. — Ein sehr wichtiger Umstand ist noch die Form, in welcher dem Thiere die Trockensubstanz gereicht wird. Wir sahen, wie bedeutungsvoll bei dem Rinde der normale Verlauf des Wiederkäuens ist, wie bei Bestimmung des Futterquantums auf die regelmäßige Unterhaltung dieses physiologischen Vorganges besondere Rücksicht genommen werden muß. Wird dem Thiere ein ungewöhnlich großer Theil der Nahrung in flüssiger oder breiartiger Form gegeben, so wird der Proceß des Wiederkäuens unvollkommen unterhalten. Es ist daher erforderlich, neben flüssigen oder sehr wässerigen Nährmitteln eine genügende Quantität Rauhfutter (Heu oder Stroh) zu reichen, das vermöge seines größeren Gehaltes an schwerer verdaulichen und zum Theil unverdaulichen Bestandtheilen vorzüglich geeignet ist, die Thätigkeit der ersten Mägen zu unterhalten und weiter auch die Fortleitung der Futterstoffe im Darmcanale in angemessener und der Ausnutzung derselben günstigen Weise zu verlangsamen. Selbst bei Grünfütterung ist daher eine Beifütterung von etwas Rauhfutter nöthig, so lange es noch sehr jung und wässerig ist. Die dem Rinde angemessenste Quantität Rauhfutter wechselt je nach dem Beifutter zwischen $^1/_{50}$ bis $^1/_{90}$ des Lebendgewichtes. Je wässeriger das übrige Futter, um so zweckmäßiger ist eine größere Rauhfuttergabe. Wo es sich hier bei sonst genügend reichhaltigem Futter nur um Herstellung des nöthigen Volumens handelt, da ersetzt oft gutes Futterstroh vollständig das Heu. — Das Kalb vermag, wie wir sahen, anfänglich nur flüssige Nahrung aufzunehmen, mit seiner weiteren Entwickelung muß es aber ebenfalls eine allmählich steigende Quantität Rauhfutter (Heu) erhalten.

Das Verhältniß der Trockensubstanz des Futters zu dem

Wasserbedarfe des Thieres ist ein sehr wechselndes; wir fanden es im Mittel gleich 1 : 4. Im Sommer und überhaupt bei höherer Temperatur ist es ein größeres. Obgleich das junge Grünfutter und das Weidegras an sich schon mehr Wasser enthält, als jenem Verhältniß entspricht, so saufen die Thiere doch noch dabei. Bei Trockenfutter nimmt das Rind mehr Wasser als Getränk zu sich, als bei der Grünfütterung, die gesammte Wasseraufnahme (Wassergehalt der Futtermittel und Getränk) ist aber meist geringer. Eine genügende Wasseraufnahme ist Bedingung für den normalen Verlauf des Stoffwechsels. Ein sehr wirksames Mittel, denselben und damit namentlich die Milchproduction durch eine angemessen vermehrte Wasseraufnahme im Winter zu fördern, ist die lauwarme, mit nahrhaften Stoffen geschwängerte Tränke. Dieselbe wirkt zugleich insofern günstig, als sie nicht so viel Wärme beansprucht, um die Temperatur des Körpers anzunehmen. Vieles kalte Getränk bedingt einen größeren Verbrauch an stickstofffreien Nährbestandtheilen. — So wichtig aber eine genügende Wasseraufnahme für die Ernährung ist, so wirkt doch andererseits, wie wir sahen, eine allzu wässerige Nahrung nachtheilig auf die Ausnutzung des Futters, auf die Gesundheit der Thiere und die Beschaffenheit ihrer Producte.

Nächst einer quantitativ genügenden lernten wir eine qualitativ richtig bemessene Ernährung ganz besonders werthschätzen. Wir sahen, wie die Ausnutzung der verschiedenen Nährstoffgruppen abhängig ist von einem entsprechenden Verhältniß derselben zu einander; wie dieselben alle gleich bedeutsam sind für die Unterhaltung der Lebensthätigkeit des Thieres, und wie sie sämmtlich demselben in gewisser ausreichender Menge gegeben werden müssen, mag es sich um bloße Erhaltung eines gleichmäßigen Körperzustandes oder um Production mannigfacher Art handeln. Wir sahen ferner, wie diesen verschiedenen Nährstoffgruppen keinerlei physiologische Functionen ausschließlich zukommen, wie aber die eine Nährstoffgruppe vorwiegend mehr der einen oder der anderen Art der Lebensvorgänge dient. So unterscheiden wir die Proteinstoffe als plastische Nährmittel, nicht als ob sie nach dieser Seite allein ausreichend oder als ob sie bedeutungslos seien für

Unterhaltung der Athmung und Wärmeerzeugung, der sie vielmehr unter allen Umständen in ihren Rückbildungsstoffen dienstbar werden — sondern weil sie im thierischen Organismus, wie im Pflanzenkörper vorzugsweise Träger aller plastischen Bildung und charakteristischer Bestandtheil aller Formelemente des Thierkörpers sind. Wegen dieser eigenthümlichen Bedeutung der Proteinstoffe für die Bildung und Erneuerung der Organtheile, in der sie durch keine andere Nährsubstanz vertreten werden können, ist der Nähreffect des Futters in besonders hohem Grade von dem Gehalte desselben an diesen Stoffen abhängig. Es muß daher unsere nächste Sorge sein, dem Thiere in der ihm zugewiesenen Trockensubstanz eine genügende Menge Protein zu reichen, wobei wir uns freilich zu erinnern haben, daß dieser Proteingehalt des Futters nur dann zu seiner vollen Ausnutzung gelangt, wenn auch die übrigen Nährstoffgruppen in einem angemessenen Verhältnisse in dem Futter gegenwärtig sind. Der Bedarf des Rindes an Protein ist ein nach dem Zwecke seiner Haltung verschiedener. Bei den viel angezogenen classischen Versuchen von Henneberg und Stohmann erforderten ruhende Arbeitsochsen im Beharrungsfutter auf 1000 kg Lebendgewicht täglich mindestens 0,9—1 kg Proteinstoff, von welchem Quantum 0,41—0,56 kg wirklich verdaut und assimilirt wurden. Bei Thieren, welche Arbeit leisten, wachsen, Milch, Fleisch, Fett produciren sollen, muß der Proteingehalt des Futters ein entsprechend größerer sein. Das säugende Kalb bedarf nach den Versuchen von Crusius auf 100 kg Lebendgewicht 0,64 kg Protein. Mit der weiteren Entwickelung des Kalbes wird der Proteinbedarf desselben ein allmählich verminderter, so daß bei dem zu Melk- und Zugvieh bestimmten Jungvieh mit Beendigung des ersten Jahres 0,2 kg verdauliches Protein für 100 kg Lebendgewicht ausreichen, um genügendes Wachsthum und gute Leistungsfähigkeit zu erzielen. Nur bei beabsichtigter frühzeitiger Mastung muß der Proteingehalt fortdauernd ein höherer sein. Mit dem zweiten Jahre erfordern die jungen für den Zug aufzuziehenden Ochsen nur noch 0,17 kg für 100 kg Lebendgewicht. Für Milchvieh sind auf 1000 kg Lebendgewicht mindestens 1,5 kg verdauliches Protein

zu rechnen. Soll jedoch bei einigermaßen leistungsfähigen Thieren die der individuellen Anlage entsprechende größtmögliche Milchmenge erzielt werden, so ist bis zu 2,2 kg zu verabreichen; unter günstigen Umständen, bei sehr milchreichen Kühen und nicht zu hohen Preisen der proteinreichen Kraftfuttermittel wird man zweckmäßig noch über diese Zahl hinausgehen können. Ein höheres Maß jedoch, als 2,4 kg verdauliches Protein pro 1000 kg Lebendgewicht wird die Milchkuh nur in sehr seltenen Fällen lohnen. Für Mastvieh muß der Proteingehalt über den für Melkvieh geeigneten hinaus um so mehr gesteigert werden, je intensiver die Mast betrieben, in je kürzerer Zeit die Ausmästung erzielt werden soll. — Es wird auf diese Verhältnisse bei Besprechung der verschiedenen Haltungszwecke des Rindes specieller eingegangen werden; doch ist hier noch zu erwähnen, wie es ein viel verbreiteter Fehler bei der Viehhaltung ist, daß man selbst da, wo man der Quantität nach genügendes Futter reicht, es doch dabei an einem entsprechenden Proteingehalte fehlen läßt und deshalb eine ungenügende Leistung und schlechte Futterverwerthung erzielt. Andererseits darf aber auch nicht einseitig und übermäßig proteinreich gefüttert werden, weil sonst eine unvollkommene Ausnutzung gerade der werthvollsten Bestandtheile des Futters sich ergiebt. Die Beachtung der eben angegebenen allgemeinen Anhalte wird diese Fehler bei der Zusammensetzung des Futters vermeiden und eine vollkommenere Ausnutzung erreichen lassen. Es können und sollen freilich auch diese Anhalte nur ganz im Allgemeinen Stützpunkte für die rationelle Zusammensetzung der Futterrationen bieten; sie sind nach Art der Thiere und den besonderen Eigenschaften des Stammes, nach den vorhandenen oder zu beschaffenden Futtervorräthen und anderen localen Verhältnissen, welche die Zwecke der Haltung bedingen, mannigfach zu modificiren. Für solche Entscheidung im speciellen Falle haben wir aber an ihnen die erforderliche und ausreichende Richtschnur. Als das Wesentlichste fasse man immer in's Auge, daß es nicht genug ist, reichlich zu füttern, also eine voll genügende Trockensubstanzmenge zu geben, sondern daß man auch reich in Bezug auf den Proteingehalt füttern, dabei aber Rücksicht auf die verschiedenen Zwecke der

Haltung nehmen müsse. Es wird beispielsweise die Milchkuh durch die bei ihr beabsichtigte Leistung nicht einen Proteingehalt des Futters bezahlen, der nur bei Mastvieh lohnend ist; auch sahen wir, wie im Uebermaß zugeführte, wenn auch noch assimilirte Proteinstoffe eine rasche Umsetzung in den Geweben erfahren und bald in Form von Harnstoff wieder ausgeschieden werden, also völlig unproductiv bleiben. Andererseits gelangen aber auch bei einem zu niedrigen Proteingehalte die stickstofffreien Bestandtheile nicht zur vollen Ausnutzung. Haubner fütterte an Hammel Winterstroh ($1^1/_8$—$1^1/_4$ kg) und außerdem 0,5, dann 1 kg Kartoffeln pro Tag und Haupt. Diese wurden vollständig verdaut. Bei 1,5 kg Kartoffeln dagegen zeigte sich ein bedeutender Abgang von Stärke in den Excrementen. Als neben 1,5 kg Kartoffeln $^1/_8$ kg Erbsen, also ein sehr proteinreiches Nahrungsmittel zugegeben wurde, hörte aller Stärkeabgang auf. So geschieht es auch bei Fütterung des Rindes mit zu proteinarmen und an Kohlehydraten reichen Rationen, daß von den letzteren Vieles ungenutzt aus dem Körper geht, was, wie oben schon erwähnt wurde, einen vollständigen Verlust einschließt. Dagegen gelangt die relativ zu proteinreiche Fütterung vermöge ihres bedeutenderen Gehaltes an Stickstoff, Phosphorsäure ꝛc. doch noch im Dünger zu theilweiser, ja in solchem Grade zur Verwerthung, daß selbst bei bloßem Erhaltungsfutter, mithin selbst ohne alle Ausnutzung durch Production thierischer Stoffe, nach Henneberg's und Stohmann's Untersuchungen „gerade die stickstoffreichsten obgleich theuersten Fütterungen es waren, bei denen die Futterkosten vollständig durch den Düngerwerth (nach dem Handelswerth künstlicher Düngemittel berechnet) gedeckt wurden.“ Daher halte ich entschieden dafür, daß es in den bei weitem meisten wirthschaftlichen Verhältnissen weit rathsamer ist, innerhalb der für den speziellen Nährzweck zulässigen Grenzen unter gleichzeitiger genügender Zufuhr stickstofffreier Nährstoffe lieber etwas zu proteinreich als zu stickstoffarm zu füttern, wenn auch im ersteren Falle die Fütterung scheinbar zu theuer zu stehen kommt — es ist auf diesem Wege immer sicherer eine möglichst vollkommene Ausnutzung der sonst im Dünger so gut wie werthlosen Kohlehydrate

zu gewinnen; und dann wird so ohnfehlbar ein werthvollerer und wirksamerer Dünger erzielt, der die etwa mehr aufgewandten Kosten reich vergilt. Ich kann deshalb auch nicht mit der Ansicht Dr. Grouven's übereinstimmen, die er in seiner vortrefflichen Schrift „Kritische Darstellung der Fütterungsversuche, eine gekrönte Preisschrift, Berlin 1863" und in der zweiten Auflage seiner „Vorträge über Agricultur-Chemie" ausspricht, daß den schwächeren Nährstoffverhältnissen, „bei welchen auf 1 Theil Protein möglichst viel stickstofflose Verbindungen kommen", der Vorzug zu geben sei. Es wird vielmehr ein etwas engeres Nährstoffverhältniß und ein relativ reicherer Proteingehalt der Ration den wirthschaftlichen Zwecken der Viehhaltung in der Regel ungleich besser entsprechen.

Um nun den Thieren die ihren Nutzungszwecken entsprechende Menge von Proteinsubstanzen in der Tagesration mit Sicherheit zuführen zu können, ist es erforderlich, die chemische Zusammensetzung der Futtermittel zu kennen. Ueber diese geben uns die Tabellen Aufschluß, wie sie Emil Wolff, Dr. Grouven u. A. veröffentlichten. Die in denselben enthaltenen Zahlen wurden in der Weise gewonnen, daß man die sämmtlichen, mehr oder weniger zahlreichen Analysen ein und desselben Futtermittels zusammenstellte und so ermittelte, welcher durchschnittliche Gehalt an Trockensubstanz, an stickstoffhaltigen Bestandtheilen, an Fett und stickstofffreien Stoffen den verschiedenen Futtermitteln zukomme. Die Zahlen jener Tabellen sind somit ausschließlich Mittelzahlen, sie geben nur die durchschnittliche Zusammensetzung an. Wir sahen jedoch schon früher bei der näheren Besprechung der Bestandtheile der Futtermittel, daß die in letzteren enthaltenen Nährstoffe in sehr wechselndem Verhältniß darin vorkommen, daß namentlich auch der Proteingehalt ein und desselben Futtermittels in sehr weiten Grenzen schwanken kann. Es erschien uns daher unzulässig, bloße Mittelzahlen zum ausschließlichen Anhalt zu benützen, wir fanden es vielmehr unerläßlich, die besondere Beschaffenheit des im speciellen Falle zur Verfügung stehenden Futtermateriales ins Auge zu fassen. Wir lernten deshalb auch die Art des Vorkommens der Nährbestandtheile und die Einflüsse kennen, durch welche insbesondere ein mehr oder weniger reicher

Gehalt an Protein bedingt wird. Berücksichtigen wir die S. 23 bis 41 gegebenen Ausführungen, so wird es uns möglich werden, das im speciellen Falle vorliegende Futtermaterial in Bezug auf seinen Proteingehalt annähernd richtig zu beurtheilen. Wir werden so eine ungleich bessere Grundlage für unsere Futterberechnungen gewinnen, als bei ausschließlicher Benutzung von Mittelzahlen. Diese sollten uns immer nur als Ausgangspunkt für weitere Erwägung und schließliche Abschätzung des Stoffgehaltes dienen. Um nun aber eine solche Abschätzung sicherer ausführen zu können, ist es wichtig, die Schwankungsgrenze des Stoffgehaltes bei den verschiedenen Futtermitteln zu kennen. Deshalb enthält die diesem Werke am Schlusse unter A beigegebene „Tabelle über die procentische Zusammensetzung der Futtermittel" nicht nur die Durchschnitts- oder Mittelzahlen, sondern auch die Minimal- und Maximalzahlen, wie sie bei der chemischen Untersuchung der verschiedenen Futtermittel gefunden wurden. Auch die mit Benutzung derselben ausgeführte Schätzung schließt freilich die Möglichkeit des Irrens ein, aber in weit geringerem Maße; und da wir nun einmal im praktischen Wirthschaftsbetriebe nicht in jedem einzelnen Falle eine chemische Analyse vornehmen lassen können, so ist der von uns empfohlene Weg der einzig zweckmäßige — der allein einigermaßen sicher zum Ziele führende! Durch Untersuchung der besonderen Beschaffenheit des disponibelen Futtermateriales und durch Erwägung der Verhältnisse, unter denen es gewonnen ward, werden wir unter Berücksichtigung der Maximal- und Minimalzahlen bei unserer Einschätzung der Wahrheit ungleich näher kommen, als bei ausschließlichem Rechnen mit Mittelzahlen, um welche auf und nieder der wirkliche Gehalt der Futtermittel oft bis zu dem Zwei- und Mehrfachen schwankt, wie dies bei einer Vergleichung der Mittelzahlen mit den Minimal- und Maximalzahlen unserer Tabelle in auffallendster Weise sich ergiebt.

Haben wir auf eben erwähntem Wege den Gehalt an stickstoffhaltigen Bestandtheilen festgestellt, so ist nun noch ein weiterer wichtiger Umstand zu berücksichtigen. Es sind nämlich nicht alle in den Futtermitteln vorkommenden Substanzen dieser Art gleich verdaulich. Hierauf machten Henneberg und Stohmann schon

in dem zweiten Hefte der „Beiträge zur Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer“ aufmerksam. Sie fanden bereits im Jahre 1860 bei ihren Versuchen über die Verdaulichkeit der verschiedenen Stroh- und Heuarten, daß unter Voraussetzung vollständiger Verdaulichkeit der stickstoffhaltigen Substanz des beigefütterten Bohnenschrotes durch die Versuchsthiere (zwei volljährige castrirte Ochsen des Göttinger Landschlages von 500—600 kg Lebendgewicht) nur verdaut wurden.

26 Procent von der stickstoffhaltigen Substanz des Weizenstrohes,
49 „ „ „ „ „ „ Haferstrohes,
51 „ „ „ „ „ „ Bohnenstrohes,
51 „ „ „ „ „ „ Kleeheues,
60 „ „ „ „ „ „ Wiesenheues.

Im großen Durchschnitt kommt daher beim Rauhfutter nur etwa die Hälfte der darin vorhandenen stickstoffhaltigen Bestandtheile zur Ausnutzung. — In Folge dieses Ergebnisses schlug Henneberg vor, die durch die Analyse gefundene stickstoffhaltige Substanz der Futtermittel als Rohprotein zu bezeichnen und damit von dem verdaulichen Theile derselben zu unterscheiden; er empfahl ferner, bei den Futterberechnungen nur diesen verdaulichen Theil der stickstoffhaltigen Substanz des Rauhfutters in Ansatz zu bringen. Die Ergebnisse der Weender Fundamentalversuche fanden weiterhin nicht nur Bestätigung, sondern wurden durch die mit bewunderungswürdiger Ausdauer und Sorgfalt ausgeführten Arbeiten der agriculturchemischen Versuchsstationen in solchem Maße erweitert, daß auch für die sonstigen wichtigsten Futtermittel das Verdaulichkeitsverhältniß der Nährbestandtheile festgestellt werden konnte. Dadurch ward es ermöglicht, für die speciellen Futterbestimmungen ausschließlich die verdaulichen Substanzen zu berücksichtigen, wie denn auch oben (Seite 126) bereits angegeben wurde, welche Mengen von verdaulichem Protein das Rind für die verschiedenen Zwecke seiner Haltung erfordert. — Es ist damit ein sehr wesentlicher Fortschritt für die exactere Feststellung der Futterrationen gewonnen. Aber je größer der Dank ist, den wir Landwirthe den Forschern schulden, die so praktisch bedeutsame Resultate durch ihre mühevollen Arbeiten uns errungen haben, um so bestimmter

müssen wir uns gegen die Methode der Verwerthung derselben wenden, wie sie Emil Wolff in seiner gekrönten Preisschrift: „Die Ernährung der landwirthschaftlichen Nutzthiere, Berlin 1876“ zu begründen sucht. Dieses Werk enthält eine kritische Zusammenstellung der Ergebnisse aller bis zur Zeit seiner Edirung ausgeführten thierphysiologischen Versuche und giebt insbesondere eine treffliche Uebersicht der in Bezug auf die Verdaulichkeit des Futters erlangten Resultate. Diese zeigen, daß die Verdaulichkeit der Proteinsubstanzen und der übrigen Bestandtheile bei ein und derselben Futtermittelart in sehr weiten Grenzen schwanken kann. So fand man bei „Gras, Heu und Grummt der Wiesen“, daß von der durch chemische Analyse ermittelten Menge des Rohproteins verdaut wurden im ungünstigsten Falle 38,9 Procent, im günstigsten 79,3 Procent. Bei Heu vom Rothklee ist die gefundene Minimalzahl für die Verdaulichkeit des Rohproteins 43 Procent, die Maximalzahl 73,3 Procent; bei dem Haferstroh ergab sich im Minimum 14,4 Procent, im Maximum 50 Procent. Setzt man die Minimalzahlen gleich 1, so ist die entsprechende Verhältnißzahl für das Maximum bei Gras, Heu und Grummt der Wiesen = 2,04; bei Rothkleeheu = 1,7; bei Haferstroh = 3,5. Es wechselt somit bei diesen Futtermitteln die Verdaulichkeit der Proteinsubstanz bis zu dem Doppelten und selbst mehr als Dreifachen! In ähnlicher Weise und zum Theil in noch stärkerem Verhältniß wechselt die Verdaulichkeit der übrigen Bestandtheile dieser Futtermittel. Dieselbe wurde bei Gras, Heu und Grummt der Wiesen schwankend gefunden für:

Fettsubstanz	= 9—70	Proc. (also um das Achtfache!),
stickstofffreie Extractstoffe	= 48—84	„
Rohfaser	= 45—75	„

Es ergab sich ferner die Verdaulichkeit

	bei Rothkleeheu	
von der Fettsubstanz	= 33,0—75,3	Proc.,
von den stickstofffreien Extractstoffen	= 62,5—80,1	„
von der Rohfaser	= 38,0—59,2	„
	bei Haferstroh	
von der Fettsubstanz	= 14,0—51,0	Proc.,
von den stickstofffreien Extractstoffen	= 33,2—47,0	„
von der Rohfaser	= 53,0—67,0	„

Es liegt auf der Hand, daß bei so außerordentlich großer Verschiedenheit der Verdaulichkeit die aus den sämmtlichen Versuchsfütterungen berechneten Mittelzahlen (die mittleren Verdauungs-Coefficienten) nur mit derselben Vorsicht Futterberechnungen zu Grunde gelegt werden dürfen, wie wir sie oben (S. 129) für die Benutzung der aus den chemischen Analysen gefundenen Mittelzahlen als unerläßlich nothwendig bezeichnen mußten. Dennoch nimmt Emil Wolff (S. 232 a. a. O.) einfach die mittleren Verdauungs-Coefficienten zum Anhalt, um aus jenen Mittelzahlen der Analysen die verdaulichen Bestandtheile der Futtermittel in einheitlichen Zahlen zu berechnen. Auf Grund dieses Verfahrens bot er ferner zuerst in dem viel verbreiteten „Mentzel und v. Lengerke'schen Hülfs- und Schreib-Kalender auf das Jahr 1876" und in gleicher Art auch in den folgenden Jahrgängen dieses Kalenders den Landwirthen eine Tabelle dar, in welcher er den „procentischen Gehalt an verdaulichen Bestandtheilen, also den eigentlichen Nährstoffgehalt angegeben" hat, wie derselbe „für eine Anzahl der wichtigeren Futtermittel nach directen Versuchsresultaten, im Uebrigen auf dem Wege der Vergleichung annähernd berechnet werden konnte." — Es kann Emil Wolff nicht unbekannt geblieben sein, wie diese Tabellen von den Landwirthen ohne alles Bedenken als einfache Rechnungsgrundlage benutzt werden — es sind ja auch die Zahlen derselben augenscheinlich zu solchem Zwecke und bei ihrer ersten Veröffentlichung ohne alle Reserve als neueste Errungenschaft der Wissenschaft mitgetheilt, ja es ist nach denselben sogar der Geldwerth (als einheitliche, ein für allemal maßgebende Zahl!!) berechnet. Da darf es nicht Wunder nehmen, wenn der Landwirth glaubt, wenigstens bei den „wichtigeren Futtermitteln" den „eigentlichen Nährstoffgehalt", berechnet, „nach den directen Versuchsresultaten", zum ohnfehlbar sicheren Anhalt zu haben. Und doch bilden die Zahlen jener Kalendertabelle thatsächlich eine äußerst unsichere Grundlage für den Zweck, für welchen sie dargeboten werden. Man vergegenwärtige sich nur, wie sie gewonnen wurden! Bei einem Futtermittel, wie beispielsweise das Haferstroh, dessen Rohproteingehalt nach unserer Tabelle zwischen 1,3—7,0 Procent schwankt, ward

ein Wechsel der Verdaulichkeit des Rohproteins, wie oben mitgetheilt wurde, von 14,4—50 Procent gefunden. Trotz einer so außerordentlich großen Schwankung des Rohproteingehaltes wird nun die Mittelzahl = 4 Procent ein für allemal zur festen Norm genommen; es wird für jede weitere Rechnung, mochte sie der Aufstellung der Tabelle, oder mag sie ihrer tausendfältigen Verwendung in der Praxis gelten, gänzlich ignorirt, daß diese Mittelzahl bei einem Wechsel des Rohproteins im Haferstroh um das Fünffache nur in den seltensten Fällen mit der Wirklichkeit übereinstimmen kann — genug, sie dient zum ausschließlichen Anhalt! Welch zweifelhaften Werth derselbe hat, geht übrigens auch daraus hervor, daß Emil Wolff bis zum Jahre 1875 die Mittelzahl für das Rohprotein des Haferstrohes = 2,5 Procent, jetzt = 4 Procent bestimmte. In beiden Fällen ist nach Maßgabe der vorliegenden Analysen correct verfahren — aber es zeigt doch dieses um 160 Procent verschiedene Ansetzen der Mittelzahl (!), wie precär es ist, eine solche schlechthin als Norm hinzustellen, um darauf ausschließlich weitere Berechnungen zu stützen. Der Fortschritt unserer Erkenntniß fordert nun die specielle Beachtung der Verdaulichkeit der Futterbestandtheile. Nach den über die Verdaulichkeit des Haferstrohes bis dahin ausgeführten Versuchen berechnete sich der mittlere Verdauungs-Coefficient für das Haferstrohprotein zu 38, wie ihn auch Emil Wolff in seiner Preisschrift angiebt. In seiner späteren Arbeit, „Die rationelle Fütterung, Berlin 1877“, „glaubt“ er jedoch (S. 108), ohne daß inzwischen neue Versuche über die Verdaulichkeit des Haferstrohes von ihm mitgetheilt wurden, „daß man als mittleren Verdauungs-Coefficienten des Haferstrohproteins keinesfalls eine höhere Zahl als 36 annehmen kann.“*) Diese letztere, jedenfalls nicht „nach directem Versuchsresultate berechnete“, sondern in gutem „Glauben“ angenommene Mittelzahl wird nun wiederum zum ausschließlichen Anhalt benutzt, obgleich nicht ein einziger Versuch die Zahl 36 ergab und obgleich das durch „directe“ Bestimmung gewonnene Minimum der Haferstrohprotein-Verdaulichkeit (14,4 Procent) von dem Maximum (50 Procent)

*) Die gleiche Angabe findet sich auch (S. 120) noch in der 4. Auflage der Wolff'schen Schrift vom Jahre 1885.

um das Dreiundeinhalbfache übertroffen wird. Mit Hilfe jenes sehr problematischen mittleren Verdauungs-Coefficienten berechnet nun Emil Wolff aus der Mittelzahl des Rohproteins (100 : 36 = 4 : x) den Gehalt des Haferstrohes an verdaulichem Protein zu 1,4 Procent und bietet diese nach der Methode ihrer Herleitung völlig werthlose Zahl den Landwirthen zur allgemeinen Benutzung für all ihre Futterberechnungen dar, in denen Haferstroh zur Berücksichtigung kommt! Dies Beispiel dürfte zur Charakteristik der Methode und zum Erweise der Unhaltbarkeit derselben ausreichen. — Bei einigen Futtermitteln führt Emil Wolff in seinen neuesten Kalendertabellen Qualitätsunterschiede auf, die seinen Feststellungen den Schein größerer Präcision geben. So findet sich unter den Grünfutterarten die Luzerne bezeichnet als „ganz jung" mit 4,5 Procent Rohprotein und 3,5 Procent verdaulichem Eiweiß und im „Anfang der Blüthe" mit ebenfalls 4,5 Procent Rohprotein, jedoch nur 3,2 Procent verdaulichem Eiweiß. Aber was will diese Unterscheidung besagen gegenüber einem Wechsel des Rohproteingehaltes der Luzerne von 2,8 Procent bis zu 7,3 Procent! — Bei dem Wiesenheu werden die Qualitäten „weniger gut", „besser", „mittel", „sehr gut" und „vorzüglich" unterschieden. Wie Emil Wolff in seiner Preisschrift S. 209 u. f. ausführt, sind ihm hierbei die Gehalte an Protein und Holzfaser maßgebend gewesen. Er stellte Mittelzahlen fest für die proteinreichen und dabei holzfaserarmen Heusorten; sodann für die gleichzeitig protein- und holzfaserreichen Sorten; ferner für die gleichzeitig protein- und holzfaserarmen; und endlich für die proteinarmen und dabei holzfaserreichen Heusorten. Die ersteren sind die besseren, die letzteren die geringeren Qualitäten. Bei aller Anerkennung für die Sorgfalt der ganzen Auseinandersetzung ist doch dagegen zu erinnern, daß bei jeder dieser Qualitätsgruppen die Schwankungsgrenzen für den Rohproteingehalt wie für die Verdaulichkeit immerhin noch erhebliche bleiben; es behalten daher auch gegen diese Mittelzahlen die früher ausgesprochenen Bedenken ihre Geltung. Namentlich aber ist hervorzuheben, daß die Bezeichnungen „vorzüglich", „sehr gut" oder „weniger gut" ꝛc. im Sinne Wolff's nicht zusammenfallen mit dem, was der Landwirth in praxi mit

„vorzüglichem", „sehr gutem" oder „weniger gutem" Heu bezeichnet. Dieser hat bei seinen Urtheile außer dem Zeitpunkte des Einschnittes und dem Einfluß der Erntewitterung ganz besonders die Beschaffenheit der Pflanzen im Auge, welche das Heu zusammensetzen. Wenn er auch nicht die einzelnen Pflanzenarten zu nennen vermag, so weiß er doch recht wohl saures Heu von dem Heu der Süßgräser zu unterscheiden und kennt bei letzterem wiederum verschiedene Qualitäten. Die krautartigen Pflanzen, welche mit den Gräsern den Bestand der Wiesen ausmachen, bedingen ihm weitere wesentliche Unterschiede; sie können je nach ihrer besonderen Beschaffenheit und specifischen Wirkung die Qualität des Heues heben oder trotz hohen Gehaltes an stickstoffhaltigen Bestandtheilen in sehr erheblichem Grade herabsetzen. Wo das Heu überwiegend aus Blattfutter besteht, wie dies bei dem Bergheu häufig der Fall ist, und wo dieses Blattfutter hauptsächlich durch Kleearten und dergl. gebildet wird, da wird die Voraussetzung Wolff's zutreffen, daß das an stickstoffhaltigen Bestandtheilen reichste und an Holzfaser ärmere Futter die vorzüglichste Heuqualität darstellt. Wo dagegen, wie oft bei reichen Niederungswiesen, die besten Süßgräser im Bestande überwiegen — ich werde später dafür ein Beispiel auf Grund directer Zählung der gras- und krautartigen Pflanzen anführen — da trifft jene Voraussetzung nicht zu. Hier wird der Landwirth möglicher Weise eine Heusorte als „vorzüglich" bezeichnen, die nach den einseitigen chemischen Gesichtspunkten Wolff's wegen des durchschnittlich mäßigeren Proteingehaltes der Gräser vielleicht nur als „unter mittel" zu charakterisiren wäre. Ich vermag hierfür einen Beleg aus der Zeit meiner Wirksamkeit in Schwusen anzuführen. Herr Dr. Brettschneider in Ida-Marienhütte untersuchte mir eine, von mir selbst aufgenommene Heuprobe, die einer Oderniederungswiese mit reichem Auelehmboden entstammte. Diese Wiese lieferte das vortrefflichste Heu, welches regelmäßig zum „Lämmerheu" bestimmt wurde, also eine wirthschaftliche Verwendung fand, für die man gewohnt ist, das beste Heu auszusuchen. Die betreffende Wiese war mit den vorzüglichsten Süßgräsern dicht besetzt, zwischen denen Kleearten und die Wiesenplatterbse vorkamen — so jedoch, daß die Gräser weit

überwiegend den Bestand bildeten. Der Einschnitt geschah zur ersten Blüthezeit der Gräser und die Ernte erfolgte bei günstigstem Wetter. Die Analyse ergab einen Proteingehalt der Trockensubstanz = 9,74 Procent bei 28,45 Procent Holzfasergehalt. Nach den von Emil Wolff in seiner Preisschrift S. 211 u. f. gegebenen speciellen Anhalten würde dies Heu zwischen „Wiesenheu mittler Güte" und „weniger gutes Heu" zu stehen kommen, also in der That als „unter mittel" zu charakterisiren sein, während der Landwirth in demselben Falle in Rücksicht auf den wirthschaftlichen Werth die Bezeichnung „vorzüglich" braucht. Und dieser thut Recht daran, denn das aus den besten Süßgräsern bestehende Wiesenheu ist wegen seiner großen Gedeihlichkeit für alle Nährzwecke des Rindes und Schafes, ganz besonders aber für die Aufzucht des Jungviehes obenan zu stellen und kann bezüglich seiner specifisch günstigen Wirkung durch kein anderes Heu, auch nicht durch das beste Klee- oder Luzernheu ersetzt werden. — Uebrigens steht auch das blattreichere Bergheu nicht immer dem an Süßgräsern überwiegend reichen Heu voran. Ich habe im Bayrischen Gebirg zahlreiche und noch dazu wohlgedüngte Grasländereien gesehen, die ein an krautartigen Pflanzen sehr reiches Heu lieferten — aber diese krautartigen Pflanzen gehörten zu einem sehr ansehnlichen und zum Theil weit überwiegenden Verhältniß dem behaarten Kälberkropf — Chaerophyllum hirsutum L. — also einer der schlechtesten Futterpflanzen an! Somit kommt es bei der landwirthschaftlichen Beurtheilung der Qualität des Heues nicht allein auf den Gehalt an Protein und Holzfaser an, es ist vielmehr die besondere Beschaffenheit der Pflanzen in erster Linie zu berücksichtigen. — So lange Emil Wolff seine Kategorien mit „proteinreich und holzfaserarm" ꝛc. bezeichnet, hat er von seinem Standpunkte aus Recht, diese mit Qualität Nr. 1 ꝛc. zu normiren; wenn er aber in seinen Kalendertabellen dafür die Ausdrücke „vorzügliches Heu" ꝛc. wählt, so thut er Unrecht, denn die Landwirthe fassen diese Ausdrücke in ihrem Sinne auf und werden dadurch irre geführt. — Wie es bei Beurtheilung der Heuqualitäten nicht allein auf den Gehalt an Protein ankommen könne, darauf weist auch H a u b n e r in seiner vortrefflichen „Gesundheitspflege der

landwirthschaftlichen Haussäugethiere, Dresden, G. Schönfeld's Verlagsbuchhandlung, 3. Aufl. 1872" hin, wo er S. 419 anführt, daß möglicherweise „Heu mit größerem Stickstoff-(Protein-)Gehalt ein anerkannt weniger nährendes Futter sein könne, als Heu mit geringerem Stickstoffgehalte." Hat doch auch Wolff selbst in seiner ersten Abtheilung (proteinreiches und rohfaserarmes Heu) Heusorten zu verzeichnen gehabt, deren Rohprotein nur zu 57 Procent verdaulich war, während auch bei der geringsten Sorte dies gleiche Maß der Verdaulichkeit sich angeführt findet; ferner erwähnt er Seite 211 einer Heusorte, welche in den von Gustav Kühn mit Ochsen ausgeführten Versuchen „bei kaum mittlerem Protein- und ziemlich hohem Rohfasergehalt dennoch in allen Bestandtheilen als sehr leichtverdaulich sich erwiesen hat." — So muß uns denn nach allen Seiten die Wolff'sche Tabelle über die Zusammensetzung der Futtermittel als eine durchaus unzuverlässige Grundlage für unsere Futterberechnungen erscheinen. Wie wir früher die ausschließliche Verwendung der aus den Analysen direct abgeleiteten Mittelzahlen zu verwerfen genöthigt waren, so müssen wir in noch weit höherem Grade vor Benutzung der mit Hilfe der mittleren Verdauungs-Coefficienten berechneten Gehalte an verdaulichen Stoffen warnen, die jene Tabelle aufführt. Wir werden vielmehr auch bezüglich der verdaulichen Stoffe denselben Weg zu ihrer Ermittelung einzuschlagen haben, den wir bei Feststellung des Gehaltes an Rohprotein betraten. Haben wir den letzteren nach der Seite 130 besprochenen Methode festgestellt, so gilt es zu erwägen, wie viel von diesem Rohprotein je nach der besonderen Beschaffenheit des vorliegenden Futtermateriales als verdaulicher Antheil zu veranschlagen ist. Dabei benutzen wir freilich auch die mittleren Verdauungs-Coefficienten, wie sie sich nach den bisher ausgeführten Versuchen ergeben, oder, soweit Versuche nicht vorliegen, „auf dem Wege der Vergleichung annähernd" sich bestimmen lassen; aber wir verwenden sie nicht, um für jedes Futtermittel ein für allemal den verdaulichen Antheil feststellen zu wollen, sondern um für jeden besonderen Fall nach Ermittelung des Rohproteingehaltes den verdaulichen Theil mit einiger Wahrscheinlichkeit zu berechnen. Die mittleren Verdauungs-Coefficienten

dienen dabei nur als Ausgangspunkte der Erwägung: wir haben auch hier zu „schätzen", in wieweit die Beschaffenheit des vorliegenden Futtermateriales ein mittleres, oder ein über das Mittel mehr oder weniger weit hinausgehendes, höheres oder niedrigeres Maß der Verdaulichkeit erwarten läßt. Um diese Schätzung sicherer ausführen zu können, ist wiederum die Kenntniß der bis jetzt ermittelten Extremzahlen von großer Bedeutung. Es ist daher diesem Werke eine zweite Tabelle B beigegeben, welche die mittleren, die höchsten und niedrigsten Verdauungs-Coefficienten für die verschiedenen Futtermittel auffinden läßt. Für die Schätzung des Maßes der Verdaulichkeit des Rohproteins sind nun folgende Momente im Auge zu behalten.

Bei den Grünfutterpflanzen und Heu ist von wesentlichstem Einfluß auf die Verdaulichkeit das Stadium der Entwickelung zur Zeit der Nutzung, resp. zur Zeit der Heuwerbung. — Ganz junges, am 24. April geschnittenes, einer vorzüglichen Weide entsprechendes Wiesengras ergab bei den in Hohenheim ausgeführten Versuchen eine Verdaulichkeit des Rohproteins von 79 Procent, während dieselbe bei Gras der gleichen Wiese, kurz vor Beginn der Blüthe, am 13. Mai geschnitten, zu 71 Procent und beim Einschnitt zur gewöhnlichen Zeit der Heuernte (am 10. Juni) zu 69 Procent gefunden wurde. Weiske ermittelte bei ganz jungem Kleegras, wie es bei der Weide von den Thieren aufgenommen wird, die Verdaulichkeit des Rohproteins in zwei Versuchen zu 78,7 und 77,7 Procent; von demselben Felde ergab das zweimal in gewöhnlicher Weise (am 8. Juni und 28. Juli) geschnittene Futter eine Verdaulichkeit von nur 62,3 und 60,5 Procent. Emil Wolff stellte die Verdaulichkeit des Rohproteins von Grünklee, kurz vor der Blüthe geschnitten, zu 73,7 Procent fest, während von dem Grünklee desselben Feldes, zu Ende der Blüthe gemäht, nur 56,4 Procent des Rohproteins als verdaulich sich erwiesen. Gustav Kühn fand bei reinem Rothklee zur Zeit, „als sich die grünen Blüthenköpfe überall eben zeigten" (am 20. Mai) durchschnittlich zweier Versuche die Verdaulichkeit des Rohproteins zu 70,9 Procent und im Zeitpunkte gleichmäßig voller Blüthe (am 7. Juni) zu 65 Procent. Eine dritte Versuchsabtheilung desselben Feldes ward

am 20. Juni geschnitten. Die Blüthenköpfe waren bereits zu etwa $^2/_3$ verdorrt und der Klee befand sich somit in einem Stadium, das „in der Praxis als äußerstes zur Kleeheuwerbung zulässiges betrachtet werden dürfte.“ Der Rothklee ergab bei so spätem Einschnitt nur 58,8 Procent verdauliches Rohprotein. — Alle Versuchsergebnisse zeigen, daß das Rohprotein des Grünfutters und des Heues in um so höherem Grade verdaulich ist, in je jüngerem Stadium der Entwickelung die Nutzung resp. Heuwerbung erfolgte. Die soeben mitgetheilten Zahlen geben uns werthvolle allgemeine Anhalte für die Schätzung der Verdaulichkeit des Rohproteins bei den in verschiedenen Perioden der Entwickelung genutzten Grünfutterarten. Zur Beurtheilung der Verdaulichkeit des Proteins im Heu sind sie jedoch nicht ausreichend. Sie haben nämlich hier nur Geltung für äußerst vorzüglich gut gewonnenes Heu, wie es der Agriculturchemiker bei seinen sorgfältig durchgeführten Versuchen zu erzielen sucht. In der Praxis haben wir es mit solchem ohne jeglichen Verlust in vollkommenster Beschaffenheit gewonnenen Heu in der Regel nicht zu thun. Auch bei günstigster Erntewitterung geht etwas von den stickstoffreicheren Blatt- und Blüthentheilen verloren; der Verdauungs-Coefficient wird dadurch mehr oder weniger herabgesetzt. Ganz besonders übt auch die Erntemethode, namentlich bei dem Kleeheu, einen wesentlichen Einfluß auf das Maß der Verdaulichkeit aus. Wir kommen später, bei Erörterung der Vorzüge der Grün- und Trockenfütterung des Milchviehes ausführlicher auf diesen wichtigen Gegenstand zurück. Hier sei nur noch erwähnt, daß auch eine längere Aufbewahrung nicht ohne Einfluß auf die Verdaulichkeit des Heues und anderer Rauhfutterstoffe bleibt. Nach den in Hohenheim ausgeführten Ermittelungen sank die Verdaulichkeit des Rohproteins vom Wiesengrummt von 61,5 Procent zu Ende October bis auf 56 Procent Mitte Januar und 53,9 Procent zu Ende März. Bei Wiesenheu fand man zu Mitte November einen Rohproteingehalt = 7,65 und die Verdaulichkeit zu 54,93 Procent; Ende März war der erstere auf 7,12 Procent gesunken und die Verdaulichkeit dieses verminderten Rohproteins betrug nur 49,4 Procent. Ein ähnliches Ergebniß gewann Hofmeister bei seinen Versuchen

mit Kleeheu, das im September eine Verdaulichkeit des Rohproteins zu 68,4 Proc., im Februar nur zu 65,0 Procent zeigte. „Alle diese Versuchsresultate beweisen deutlich genug, wie rasch oftmals die Verdaulichkeit des Rauhfutters, selbst bei sorgfältiger Aufbewahrung desselben sich vermindert; dies muß in noch höherem Grade der Fall sein, wenn es länger, über den Sommer bis nächsten Winter liegen bleibt, und es erklärt sich daraus die Thatsache, daß nach allgemeiner Erfahrung das überjährige Heu und Stroh gewöhnlich eine weit geringere Nährwirkung äußert, als wenn es gleich im ersten Winter bald nach der Ernte verfüttert wird*)."

Für Beurtheilung des Maßes der Verdaulichkeit ist noch zu beachten wichtig, daß die vorliegenden Versuchsresultate im Allgemeinen eine um so günstigere Verdaulichkeit zeigen, je höher der Rohproteingehalt eines Futtermittels ist. Alle Umstände sonach, welche wir früher als geeignet kennen lernten, den Rohproteingehalt zu heben, sie wirken auch zugleich vortheilhaft in Bezug auf Hebung des Verdaulichkeits-Verhältnisses dieses wichtigen Futterbestandtheiles. Hierbei darf man jedoch nur Futtermittel gleicher Art im Auge haben, also z. B. Kleeheu nur mit Kleeheu vergleichen. Das an Rohprotein reichere Kleeheu wird unter sonst gleichen Umständen ein höheres Maß der Verdaulichkeit seiner stickstoffhaltigen Bestandtheile zeigen, als eine an Rohprotein ärmere Kleeheusorte. Wiesenheu dagegen zeigt durchschnittlich erheblich geringeren Gehalt an Rohprotein und doch ist letzteres im Wiesenheu in demselben günstigen Verhältnisse verdaulich wie im Kleeheu. Bei solchen gemischten Futtermitteln, wie es das Wiesenheu und auch das Kleegras darstellt, ist übrigens noch ein weiterer Umstand zu berücksichtigen, durch den die obige Regel leicht eine Ausnahme erleidet. Wenn zwei Wiesenheusorten ein gleiches Mischungsverhältniß von Gräsern, Klee und sonstigen Blattpflanzen zeigen, dadurch aber abweichen, daß die eine Sorte etwa in Folge einer guten Compostdüngung proteinreicher ist, so wird in dieser

*) So folgert ganz richtig Emil Wolff in seiner Preisschrift S. 105, und doch giebt er in seiner Kalendertabelle für alle diese Futtermittel dem Landwirthe zur ausschließlichen Benutzung bloße Mittelzahlen der verdaulichen Substanz!

letzteren Sorte auch das Protein in höherem Maße verdaulich sein, also obige Regel ihre Bestätigung finden. Wenn dagegen zwei Wiesenheusorten deshalb einen abweichenden Proteingehalt zeigen, weil die eine vorwiegend aus den besten Süßgräsern besteht, denen klee- und andere krautartige Pflanzen nur in mäßigem Verhältniß beigemischt sind, während bei der anderen Sorte die Gräser zurücktreten und die krautartigen Pflanzen überwiegen, so wird zwar bei der letzteren Sorte der Proteingehalt erheblich größer sein, aber das Verdaulichkeits-Verhältniß beider Wiesenheusorten kann dennoch dasselbe, ja kann bei der proteinärmeren möglicher Weise noch höher sein. Es kommt eben ganz auf die Beschaffenheit der krautartigen Pflanzen, auf ihre Art, ihre Entwickelungsverhältnisse und ihre specifische Wirkung an, wie darauf schon oben hingewiesen wurde.

Ferner ist bei Beurtheilung der Verdaulichkeits-Verhältnisse des Rohproteins die Höhe des Holzfasergehaltes zu berücksichtigen. Futtermittel sonst gleicher Art zeigen ein ungleiches Maß der Verdaulichkeit, wenn ihr Holzfasergehalt ein verschiedener ist; die an Rohfaser ärmeren Sorten ergeben nach den vorliegenden Versuchen ein durchschnittlich höheres Maß der Verdaulichkeit des Rohproteins. Diese mindert sich in demselben Verhältnisse, wie der procentische Gehalt an Holzfaser zunimmt. Alle Einflüsse, welche eine stärkere Verholzung der Pflanzentheile herbeiführen, wirken beschränkend auf die Ausnutzung ihrer stickstoffhaltigen Bestandtheile. Pflanzen, welche auf sehr trockenem Boden oder bei sehr trockener Jahreswitterung erwuchsen, sind holzfaserreicher und ihr Proteingehalt zeigt daher eine verminderte Verdaulichkeit. Das bei dünnem Stand stark- und steifhalmig erwachsene Stroh enthält wegen seiner größeren Verholzung minder verdauliches Protein; in der Gelbreife gemähtes Getreide liefert Stroh, dessen stickstoffhaltige Bestandtheile ausnutzbarer sind, als es bei dem Stroh des in der Todtreife gemähten Getreides der Fall ist. Selbst die Varietät ist hierbei von Bedeutung, insofern einzelnen Abänderungen der Pflanzenarten ein größerer oder minderer Reichthum an Holzfaser habituell ist, der nicht ohne Einfluß bleibt auf das Verdaulichkeits-Verhältniß ihres Proteingehaltes.

Aber nicht nur die Beschaffenheit der Futtermittel — ihr Entwickelungsstadium zur Zeit der Nutzung, der Einfluß der Varietät, des Bodens, der Düngung, der Kulturmethode, der Jahreswitterung auf ihren Protein- und Holzfasergehalt, die Einwirkungen der Erntemethode, der Erntewitterung, der Aufbewahrungsweise und Aufbewahrungsdauer kommen bei Beurtheilung der Verdaulichkeit des Rohproteins in Frage: es ist auch zu berücksichtigen, daß die Verdaulichkeits-Verhältnisse ein und desselben Futtermittels ungleich sich gestalten können je nach der Zusammensetzung der Ration, in der es verabreicht wird. So wird insbesondere die Ausnutzung der Nährbestandtheile des Rauhfutters wesentlich beeinflußt von der Art der Beifütterung; letztere kann unter gewissen Umständen eine erhebliche Verminderung, eine Depression der Verdaulichkeit des Rohproteins sowohl, wie der stickstofffreien Extractstoffe herbeiführen.

In dieser Beziehung ist nun zunächst von großer wirthschaftlicher Bedeutung, daß die Beigabe von leicht verdaulichen Proteinsubstanzen eine wesentliche Veränderung der Verdaulichkeit des sonstigen Futters nicht bewirkt. Durch Beifütterung stickstoffreicher Kraftfuttermittel haben wir sonach keinerlei Beeinträchtigung der Ausnutzung des Rauhfutterproteins zu befürchten; die vorliegenden Versuche zeigen vielmehr, daß selbst eine sehr starke Beifütterung dieser Art ohne benachtheiligenden Einfluß bleibt. Wenn wir nun Seite 113 u. f. besonderen Werth auf die Verwendung stickstoffreicher Kraftfuttermittel legen lernten und in dem Zukauf derselben im Allgemeinen eine nach mehreren Seiten sehr zweckmäßige Maßnahme erblickten, so ist es um so werthvoller zu wissen, daß wir mit ihrer noch so reichlichen Verwendung keinerlei Verminderung der Ausnutzung anderer Futtermittel gefährden. — Dagegen vermag eine starke Beigabe von Kohlehydraten in Substanz (als Stärkemehl, Zucker 2c.) oder in der Form von Futtermitteln, welche an diesen Stoffen sehr reich sind (wie Kartoffeln und Rüben), eine erhebliche Depression in der Verdauung des sonstigen Futters zu bewirken. Hierüber haben uns namentlich die trefflichen und zahlreichen Hohenheimer Versuche eine sehr dankenswerthe Aufklärung gebracht. Auf Grund der erlangten Resultate giebt

Emil Wolff Seite 169 seiner Preisschrift als „Mittel der Depression in Procenten der verdaulichen Rauhfutter-Bestandtheile" folgende Verhältnißzahlen:

Trockensubstanz des Beifutters (der Kartoffeln und Rüben) in Procenten der Trockensubstanz des Rauhfutters.	Depression der Proteinsubstanz des Rauhfutters		Depression der stickstofffreien Extractstoffe des Rauhfutters	
	bei Fütterung von **Kartoffeln.**	bei Fütterung von **Rüben.**	bei Fütterung von **Kartoffeln.**	bei Fütterung von **Rüben.**
12—18	7,3	4,0	5,3	2,2
22—35	13,9	7,1	6,5	4,7
44—54	27,8	11,9	14,7	6,8
64—95	40,2	22,3	13,9	10,2

Diese Zahlen wurden bei Fütterung von Kleeheu, Wiesengrummt und Wiesenheu gewonnen. Wenn das Rauhfutter vorwiegend aus Stroh besteht, dürfte die Depression der Verdaulichkeit namentlich des Proteins eine noch höhere sein; sie wird dagegen etwas niedriger sich gestalten bei sehr proteinreichen Rationen mit einem engen Verhältniß der stickstoffhaltigen zu den stickstofffreien Bestandtheilen. Wie aus obigen Versuchsresultaten hervorgeht, bewirken die Rüben eine um die Hälfte geringere Depression als die Kartoffel; unter beiderlei Beifütterung ist die Verminderung der Verdaulichkeit bei dem Protein des Rauhfutters am bedeutendsten, sie beträgt nahezu noch einmal so viel, als die Depression bei den stickstofffreien Extractstoffen.

In Bezug auf die Verdaulichkeit des Rohproteins anderer Futtermittelarten ergeben die bis jetzt gewonnenen Versuchsresultate, wie Tabelle B zeigt, gleichfalls mehr oder weniger erhebliche Schwankungen der Verdaulichkeit. Dies ist auch bei den Rübenarten der Fall. Bei Beurtheilung des Nährwerthes dieser und anderer Futtermittel ist auch im Auge zu behalten, was S. 40 über den Gehalt derselben an nicht eiweißartigen, zu den Amiden gehörigen Bestandtheilen erwähnt wurde. Diese wirken bei der thierischen Ernährung nicht in einer den Proteinstoffen vergleich-

baren Weise, sondern beschränken nur in ähnlicher Art wie die Kohlehydrate den Umsatz von Eiweiß im Körper. Bei den Rüben besteht jedoch das Nichtprotein nicht ausschließlich aus Amiden, es kommt in denselben auch meist Salpetersäure in nicht unerheblichem Verhältnisse und etwas Ammoniak vor — stickstoffhaltige Substanzen, welche für die thierische Ernährung bedeutungslos sind.

Die stickstoffhaltigen Bestandtheile der Samen betrachtete man früher als vollständig verdaulich, die neueren Untersuchungen haben diese Voraussetzung nicht bestätigt. Es entzieht sich zunächst der Einwirkung der Verdauungsflüssigkeiten mehr oder weniger vollständig derjenige Theil der stickstoffhaltigen Substanz, welcher in dem Gewebe der Samen- resp. Fruchtschale enthalten ist. Dieser macht jedoch nur eine geringe Menge von dem Gesammtbetrage des in dem Samen enthaltenen Rohproteins aus. So fand man bei der Pferdebohne, daß von der Gesammtmenge des in den Samen enthaltenen Proteins durchschnittlich nur 3,7 Procent der Samenschale angehörten. Wenn daher der Verdauungs-Coefficient bei der Pferdebohne im Minimum bis zu 80,6 und bei den Haferkörnern bis zu 58 Procent gefunden wurde, so muß außer jenem Rohprotein der Samenschale auch ein Theil derjenigen Proteinstoffe der Verdauung sich entziehen, welche in den Cotyledonen und in dem Eiweißkörper der Samen enthalten sind. Die hier vorkommenden Proteinstoffe sind aber an sich vollkommen verdaulich. Da sie dennoch zu einem erheblichen Verhältnisse nicht zur Ausnutzung gelangen, so kann dies nur in den rein mechanischen Verhältnissen des Verdauungsverlaufes begründet sein. Es ist ja bekannt, daß nicht selten selbst größere Getreidekörner den Darm des Rindes passiren, ohne ihre Keimfähigkeit verloren zu haben, noch viel leichter werden minder vollkommen entwickelte Körner der vollständigen Aufschließung entgehen; auch bei Theilen zerkleinerter Samen wird dies noch der Fall sein können. Insbesondere entzieht sich leicht die Kleberschicht des Eiweißkörpers der Halmgetreidearten zum Theil der Einwirkung der Verdauungsflüssigkeiten, weil sie für dieselben nur von einer Seite gut zugänglich ist. Nach der Seite der Samenschale liegt sie dieser so dicht an, daß sie dadurch mehr oder weniger geschützt wird. Hierauf beruht auch hauptsächlich

die nicht vollständige Verdaulichkeit des Proteingehaltes der Kleien. — Der Verdauungs-Coefficient wird übrigens bei Beurtheilung des Ausnutzungs-Verhältnisses vom Rohprotein der Samen und ihrer Rückstände bei der technischen Verarbeitung um so niedriger innerhalb der durch die Versuche ermittelten Grenzen angesetzt werden müssen, je größer der Holzfasergehalt ist. Sehr dickhülsiges Getreide, stark ausgemahlene Kleien u. dergl. ergeben ein niedrigeres Maß der Verdaulichkeit als die besseren Qualitäten dieser Futtermittel. — Bei Beurtheilung der Oelkuchen ist die Fabricationsmethode mit zu beachten; das Rohprotein heiß ausgeschlagener Kuchen ist in geringerem Grade verdaulich. Relativ höherer Proteingehalt bedingt auch hier eine verhältnißmäßig günstigere Verdaulichkeit. — Bei den Rückständen der technischen Verarbeitung von Hackfrüchten sind dieselben Gesichtspunkte im Auge zu behalten, welche oben bezüglich der Rüben angegeben wurden; insbesondere sind die stickstoffhaltigen Bestandtheile der Melasse nur in sehr mäßigem Verhältniß ausnutzbar. Nähere Auskunft ertheilt hierüber, wie über die Ausnutzungsfähigkeit der hier nicht genannten Futtermittel die Zusammenstellung auf Seite 186 u. f. und die Tabelle B.

Von wesentlicher Bedeutung für die Zusammensetzung des Futters und den Erfolg der Ernährung fanden wir ferner die stickstofffreien Bestandtheile der Futtermittel. Wir lernten zunächst besonderen Werth auf den Fettgehalt des Futters legen. Derselbe äußert schon dadurch einen günstigen Einfluß, daß er die Verdauungsvorgänge fördert. Zeigte sich auch bei neueren Versuchen die Beifütterung größerer Mengen von Oel keineswegs vortheilhaft für die Ausnutzung der übrigen Futterbestandtheile, so bestätigten doch andere Versuche, daß eine mäßige Beigabe von Oel oder besser von ölhaltigem Samen „als ein günstiges Moment für die relativ höchste Verdauung zu betrachten sei". Weiter fanden wir, daß die Fettstoffe des Futters beschränkend auf den Umsatz der Proteinstoffe einwirken. Wir sahen ferner, daß das Fett bei aller Bildung von Formbestandtheilen der Organe einen wesentlichen Antheil nimmt, daß der Oelgehalt der Futtermittel bei genügender Zufuhr und gleichzeitig reichlich vorhandenen anderweitigen stickstofffreien Nährsubstanzen und bei Gegenwart einer für die Fettzellen-

bildung genügenden Proteinmenge als thierisches Fett abgelagert wird und so ungemein förderlich auf die Mast einwirkt. Nächst einem genügenden Stickstoffgehalte im Futter ist daher einem angemessenen Gehalte desselben an fetten Oelen Beachtung zu schenken, um eine möglichst größte Ausnutzung aller Futterbestandtheile durch vollkommenere Verdauung und eine möglichst große Production mit einer gegebenen Menge Trockensubstanz zu erzielen. Wie bedeutungsvoll das Fett für die Aufzucht des jungen Thieres ist, zeigt schon der reiche Gehalt der von der Natur für dasselbe zur ersten Nahrung bestimmten Milch an diesem Bestandtheile. Der Fettgehalt der Milch beträgt mehr als 1/4 der Trockensubstanz derselben. Crusius*) erwies näher den großen Einfluß einer mehr oder weniger fetthaltenden Milch auf die Körperentwickelung des Kalbes. Er fütterte ein Kalb mit 10 kg abgerahmter Milch, und ein zweites mit 6 kg guter Milch gemischt mit 6 kg Molken, ein drittes mit 8,25 kg guter Milch gemischt mit 1,75 kg Sahne. Das Ergebniß war auf 100 kg Lebendgewicht berechnet in kg:

	Gehalt im Futter pr. Woche.			Gewichtszunahme pr. Woche.	An Trockensubstanz im Futter waren erforderlich zu 1 kg Zunahme.
Kalb.	Casein.	Milchzucker.	Fett.		
1.	4,6	5,5	1,2	5,9	1,9
2.	3,8	7,7	2,0	12,2	1,19
3	5,1	6,3	7,5	22,1	0,85

Man sieht, wie hier die größere Körpergewichtszunahme nicht im Verhältniß zu dem Casein= und Milchzuckergehalt, sondern im Verhältniß zum größeren Fettgehalte der Nahrung steht und zwar so, daß nicht nur bei fettreicherer Nahrung eine größere Gewichtszunahme überhaupt stattfand, sondern daß auch 1 kg dieser Zunahme mit einer um so geringeren Menge Trockensubstanz erreicht ward, je mehr Fett in derselben enthalten war. Bei dem Vergleich der Versuchsergebnisse 1 und 3 ersieht man, daß „durch

*) Vergl. „Ueber die Bedeutung der vegetabilischen Fette bei der Rindviehfütterung" von Dr. Friedrich Crusius in: „Die Landwirthschaftlichen Versuchsstationen", 2. Heft. Dresden, Schönfeld's Verlagsbuchhandlung. 1859.

Erhöhung des Fettgehaltes im Futter der Nähreffect der Milch um das Doppelte gesteigert worden war". Es geht hieraus auch hervor, wie beim Entwöhnen des Kalbes von der Milchnahrung fettreiche Futtermittel, anfangs Leinsamen, später Oelkuchen besonders beachtenswerth sind. Auch bei dem älteren Jungvieh ist ein zwar verminderter, aber doch angemessener Fettgehalt des Futters insbesondere durch mäßige Beifütterung von Oelkuchen zu erstreben. — Den günstigen Einfluß fettreicherer Fütterung für das Melkvieh zeigt die Wirksamkeit der Beifütterung selbst geringer Quantitäten von Leinsamen auf die Entwickelung der Milchergiebigkeit bei hochtragenden Kalben und die specifische Wirkung desselben, Kühe, die verkalbten, zu reichlicherer Milchabsonderung zu bringen. Ueber eine gewisse Grenze hinaus bleibt jedoch weiterere Fettzufuhr wirkungslos, wie dies die Versuche, welche Prof. Stohmann auf der Versuchsstation zu Halle mit Ziegen ausführte, bestätigen. Eine Beigabe von Oel zu reinem Heufutter erhöhte den Fettgehalt der Milch nicht. Wir ermangeln noch abschließender Versuche über das angemessenste Verhältniß des Fettgehaltes bei Milchfutter. Nach den neueren Versuchen von Gustav Kühn erscheint für normale Milchproduction ein weniger hoher Oelgehalt des Futters und ein etwas weiteres Verhältniß zu den Proteinstoffen zulässig, als man früher annahm. 0,4 bis 0,7 kg verdauliches Fett auf 1000 kg Lebendgewicht dürften sich als ausreichend erweisen. — Auch für das Zugvieh ist ein mäßiger Fettgehalt des Futters ersprießlich. Daher der Werth einer angemessenen Oelkuchenfütterung für stark arbeitende Zugochsen. Für das Mastvieh fand Crusius in seinen oben angezogenen Versuchen, daß $^1/_2$ kg Fett auf 1000 kg Lebendgewicht viel zu wenig, $1\,^1/_2$ kg noch nicht zu viel sei Die günstigste Gewichtszunahme zeigte sich bei einem Verhältniß des Fettes zu den Proteinstoffen wie 1:2 bis 3. Fettreicheres Futter wirkte günstig, wenn es gleichzeitig stickstoffreich war, während fettärmeres Futter nur bei reichem Gehalt an leicht löslichen Kohlehydraten sich vortheilhaft zeigt. Crusius hat nachgewiesen, daß das fett- und proteinreichste Futter nicht nur die schnellste, sondern auch die billigste Mast ergiebt. Nach Stöckhardt ordnen sich die bekanntesten Futtermittel ihrem Fettgehalt

nach in folgender Weise. Es sind in 100 kg derselben enthalten bei:

Rapssamen, Mohnsamen	40—50 kg	Fettsubstanz.
Leinsamen, Hanfsamen	30—40 „	„
Sonnenblumensamen, Bucheckern	20—30 „	„
Leinkuchen	10—12 „	„
Raps- und andere Oelkuchen, Eier . . .	8—10 „	„
Mais und Lupinenkörner	6—7 „	„
Haferkörner, Kichererbsen	4—6 „	„
Eicheln, Gerstenkörner, Weizenkleie, Roggenkleie, Darrmalz, Malzkeime	3—5 „	„
Heu von Wiesen, Klee, Luzerne 2c., süße Milch	3—4 „	„
Samen von Roggen, Erbsen, Bohnen, Hirse, Buchweizen, Luftmalz	2—3 „	„
Samen von Weizen, Linsen, Wicken, Pferdebohnen, Grünmalz, Spreu der Getreidearten, Schalen von Erbsen, Lupinen, Raps 2c.	1,5—2 „	„
Reifes Stroh von Hülsenfrüchten, Getreide, Raps 2c., Trebern der Brauereien, Johannisbrod	1—1,5 „	„
Grünfutter von Klee, Luzerne, Wicken, Gras	0,6—0,8 „	„
Schlickermilch, Buttermilch, Getreideschlempe	0,4—0,6 „	„
Kartoffeln, Kraut, Grünfutter von Spörgel, Mais 2c., Reis	0,3—0,4 „	„
Futterrunkeln, Mohrrüben, Topinambur, Rübenpreßling	0,2—0,3 „	„
Zuckerrüben, Rübenblätter, Kartoffelschlempe, Kartoffelfaser der Stärkefabriken	0,1—0,2 „	„

Bei diesen Zahlen ist jedoch wohl zu bedenken, daß dieselben alle in Aether auflöslichen Bestandtheile einschließen, daß aber diese nicht immer sämmtlich zur Verdauung gelangen. Henneberg und Stohmann fanden bereits bei ihren früheren Versuchen, daß nur die eigentliche fette, ölige Substanz, innerhalb gewisser Grenzen, leicht verdaulich ist. Die in dem Bohnenschrot vorkommende ölige Fettsubstanz und ebenso das direct in Quantitäten von 0,2—0,3 kg pro Tag und Kopf verfütterte Rüböl wurden vollständig verdaut; von diesem Fett konnte keine Spur in dem Koth der Thiere, also

unter den unverdaulichen Bestandtheilen des Futters, nachgewiesen werden. Dagegen ward bei den in Aether auflöslichen Bestandtheilen des Heues und Strohes, bei der Fettsubstanz des Rauhfutters nachgewiesen, daß nur der kleinere Theil derselben, durchschnittlich nur etwa $^1/_3$ der Gesammtmenge zur Verdauung gelangte. „Man darf wohl annehmen, daß der unverdauliche Theil des Aether-Extractes vorherrschend aus wachs- und harzartigen Stoffen besteht." Die neuen Untersuchungen haben diese Ergebnisse bestätigt und erweitert. Sie zeigten, daß die bei der Analyse gefundene Fettsubstanz, das Rohfett, nicht nur in sehr ungleicher Menge in den Futtermitteln vorkommt, sondern daß dasselbe auch bei ein und demselben Futtermittel in sehr wechselndem Verhältniß verdaulich sich erweist. Hierfür wurden bereits Seite 132 einige Belege angeführt; weitere ergeben sich aus den Minimal- und Maximalzahlen der Tabelle B. Auch hier werden wir uns nicht einfach an Mittelzahlen halten dürfen, müssen vielmehr aus denselben Gründen, wie bei dem Protein, auch zur Bestimmung der bei Futterberechnungen in Ansatz zu bringenden verdaulichen Fettsubstanz das vorliegende, zur Verwendung bestimmte Futtermaterial nach seinem Verdaulichkeitsverhältniß speciell beurtheilen. — Das in den Samen enthaltene Oel ist seiner Natur nach vollständig verdaulich; wenn bei manchen Versuchen eine etwas verminderte Verdaulichkeit beobachtet wurde, so war diese in den oben (S. 145) erwähnten rein mechanischen Verhältnissen des Verdauungsverlaufes begründet. Es ist namentlich bei den ölreichen Samen eine recht sorgfältige Zerkleinerung erforderlich, wenn sie durch das Rind vollkommen ausgenutzt werden sollen. — Bei den Rückständen der Oelfabrikation werden die besseren, namentlich die ölreicheren Sorten eine vollkommenere Verdaulichkeit des Rohfettes zeigen, als die geringeren, stark ausgeschlagenen Sorten. Die heiß ausgeschlagenen Kuchen ergeben auch bezüglich des Fettes den niedrigsten Verdauungs-Coefficienten. Dieser wird bei sehr ausgemahlener Kleie ebenfalls verhältnißmäßig niedrig anzusetzen sein. Die Fettsubstanz der Rüben, Topinamburs und Kartoffeln ist bei guter Beschaffenheit dieser Futtermittel als vollständig verdaulich anzusehen; an der Zusammensetzung des Grünfutters, der Heu- und Stroharten nimmt das

Fett, wie obige Uebersicht (Seite 149) zeigt, nur geringen Antheil; es fällt daher nicht sehr ins Gewicht, daß die Verdaulichkeit des Rohfettes dieser Futtermittel zum Theil in sehr weiten Grenzen schwankt und für den speciellen Fall schwieriger zu beurtheilen ist, als die Verdaulichkeit des Proteins. Der Einfluß des Entwickelungsstadiums zur Zeit der Nutzung macht sich auch hier geltend, jüngere Pflanzen zeigen im Allgemeinen eine relativ günstigere Verdaulichkeit auch in Bezug auf das Rohfett, aber die Unterschiede sind zum Theil weniger bedeutend; der höchste Verdauungs-Coefficent fällt auch nicht immer auf das jüngste, sondern mehr auf ein mittleres Stadium der Entwickelung. So fand allerdings Weiske bei seinen Seite 139 erwähnten Versuchen die Verdaulichkeit der Fettsubstanz bei dem ganz jungen Kleegras, wie die Thiere bei der Weide es aufnehmen, zu 64,2 Procent, während das Mähefutter nur 62,2 Procent ergab. Dagegen stellte sich bei den ebenfalls Seite 139 bereits erwähnten Versuchen von Gustav Kühn der Verdauungs-Coefficient für Rohfett bei reinem Rothklee:

1) am 20. Mai (als sich die grünen Blüthenköpfe überall eben zeigten) . . = 58 Procent,
2) am 7. Juni (bei gleichmäßiger, vollkommener Blüthe) . . . . = 64,4 „
3) am 20. Juni (als etwa ⅓ der Blüthenköpfe verdorrt waren) . . . . = 60,2 „

Aehnliche Resultate ergaben Versuche mit Wiesenpflanzen, über die Emil Wolff berichtet. Bei den am 24. April in ganz jungem Zustande gemähten Pflanzen wurden 63,4 Procent, bei den am 13. Mai, vor Beginn der Blüthe gemähten Pflanzen 68,1 Procent und bei den am 10. Juni, zur Zeit der Heuernte untersuchten Pflanzen 61,8 Procent des Rohfettes als verdaulich nachgewiesen. Längere Aufbewahrung des Rauhfutters mindert auch bei der Fettsubstanz das Maß der Verdaulichkeit. Bei Wiesenheu sank dasselbe im Mittel zweier Versuche von 60,98 Procent zu Mitte November bis auf 51,26 Procent Ende März; bei Wiesengrummt in demselben Zeitraume von 53,20 bis auf 48,61 Procent. — Einen sehr wesentlichen Einfluß auf das Verdaulichkeitsmaß des Rohfettes scheint die

besondere Beschaffenheit der Pflanzenarten auszuüben. Grünfutter und Heu kleeartiger Pflanzen und das Hülsenfruchtstroh zeigen eine durchschnittlich höhere Verdaulichkeit ihres Rohfettes, als Grünfutter und Heu der Gräser und das Stroh der Halmgetreidearten. Dieser Umstand wird namentlich zu berücksichtigen sein bei Beurtheilung der Verdaulichkeits-Verhältnisse des Rohfettes von Wiesengras, Wiesenheu und anderen aus mehreren Pflanzenarten bestehenden Futtermitteln.

Aber nicht nur das Fett, auch die übrigen stickstofffreien Futterbestandtheile erschienen uns von großer Bedeutung für die thierische Ernährung. Wir sahen, wie sie, größtentheils leicht verdaulich und schnell resorbirbar, sehr geeignet sind, bei den Umsetzungsprocessen wirksam zu sein, welche bei dem Vorgange der inneren Athmung in den Geweben und Organen verlaufen. Sie beschränken dabei den Eiweißumsatz und die Kohlehydrate wirken in dieser Beziehung, wie Voit*) feststellte, mehr als die gleiche Menge Fett. Bei reichlicher Verabreichung schützen sie auch, wie derselbe Forscher ermittelte**), das im Körper gebildete oder in der Nahrung zugeführte Fett vor Zersetzung und bewirken Fettablagerung. Es genügen dabei 166 Theile Kohlehydrate, um 100 Theile Fett vor Zersetzung zu schützen — das Verhältniß der Vertretung erfolgt sonach nicht entsprechend dem Gehalte an oxydationsfähigen Bestandtheilen, denn dann wären 244 Theile auf 100 Theile Fett erforderlich, sondern zeigt eine weit günstigere Wirkung der Kohlehydrate. Diese können bei reicher Zufuhr, wie wir sahen, auch direct der Fetterzeugung dienen. Wir fanden aber auch, daß nicht alle stickstofffreien Futterbestandtheile gleichwerthig sind, daß sich unter ihnen auch Stoffe von sehr zweifelhafter Nährwirkung befinden. Sie sämmtlich, mit Ausschluß der Holzfaser, als eine Nährstoffgruppe einfach zusammen zu stellen und darauf ohne Weiteres Verhältnißzahlen zu gründen, muß daher bedenklich erscheinen. Noch weniger aber ist die Unterscheidung zwischen „löslichen" stickstofffreien Nährstoffen und Holzfaser, als dem „unlöslichen" Bestand-

---

*) C. v. Voit, Physiologie des allgemeinen Stoffwechsels. Leipzig, 1881. S 143.

**) C. v Voit, ebendaselbst S. 151.

theile des Futters, statthaft, da gerade die ersteren Futterbestandtheile von zweifelhaftem Nährwerthe einschließen, während die Holzfaser, die man früher als unverdaulich ansprach, zum Theil in sehr hohem Grade gelöst wird. Die interessanten Versuche von Haubner, Sußdorf und Stöckhardt*) haben „mit voller Entschiedenheit bestätigt und festgestellt, daß die Pflanzenfaser, und selbst die sogenannte verholzte, in dem Körper der Wiederkäuer zum großen Theil aufgelöst wird“. Es wurden von der höchst fein zertheilten Cellulose des Papiers oder der Leinenfaser 70 bis 80 Procent, von der Cellulose des nicht zu alten, zur Blüthezeit gemähten Heues 60—70 Procent, von der festen Cellulose des reifen Strohes und Pappelholzes 40—50 Procent, und von der verholzten Cellulose des harzreichen Kiefernholzes 30—40 Procent durch die Verdauung gelöst. Diese Versuche zeigen zugleich den Einfluß einer mehr oder minder feinen Zertheilung und einer geringeren oder stärkeren Verholzung (Heu im Vergleich mit Stroh) auf die Verdaulichkeit der Holzfaser, die aber auch im ungünstigsten Falle noch eine sehr bedeutende ist. Wir fanden, daß namentlich die Gefäße und die Oberhautzellen des Heues und Strohes sich der Verdauung entziehen. — Zu analogen Ergebnissen führten die Untersuchungen von Henneberg und Stohmann nach dem zweiten Hefte ihrer „Beiträge zur Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer“. Von der im Futter vorhandenen Holzfaser oder, wie Henneberg sie zweckmäßiger bezeichnet, von der Rohfaser wurden bei den betreffenden Versuchen verdaut:

bei Haferstroh	. . . 55	Procent.
„ Weizenstroh	. . . 52	„
„ Bohnenstroh	. . 36	„
„ Kleeheu	 39	„
„ Wiesenheu	. . . 60	„

Und zwar wurde für den verdauten Theil eine Zusammensetzung aus 43,5 Kohlenstoff, 6,6 Wasserstoff und 49,0 Sauerstoff gefunden, wie sie sehr genau dem reinen Zellstoff (44,4 C 6,2 H 49,4 O) entspricht, so daß durch diese Versuche „zum erstenmale der exacte

*) Der chemische Ackersmann, 1860. Nr. 1, S. 58.

Beweis geliefert wurde, daß es in der That die Cellulose (reiner Zellstoff oder reine Holzfaser) ist, was von der Rohfaser des Rauhfutters zur Ausnutzung, zur Verdauung gelangt."*) Bei denselben Versuchen wurden nun ferner von den im Wasser, in verdünnten Säuren und in Alkalien auflöslichen stickstofffreien Bestandtheilen des Futters (stickstofffreie Extractstoffe nach Henneberg) als verdaut nachgewiesen:

bei Haferstroh . . .	44	Procent.
„ Weizenstroh . .	39	„
„ Bohnenstroh . .	62	„
„ Kleeheu	67	„
„ Wiesenheu . . .	67	„

Diese Zahlen bestätigen den oben ausgesprochenen Zweifel an der vollständigen Verdaulichkeit dieser Stoffe, und es ist dabei sehr bemerkenswerth, daß die stickstofffreien Bestandtheile in den einer und derselben Pflanzenfamilie angehörenden Rauhfutterarten ein übereinstimmendes Verhalten zeigen. Weizenstroh und Haferstroh, Bohnenstroh und Kleeheu sind gleichartige Gebilde, jene von Cerealien, diese von Leguminosen; Weizenstroh und Haferstroh einerseits, Bohnenstroh und Kleeheu andererseits enthalten Holzfaser und

*) Wenn a. a. O. S. 363 nach Bezeichnung des zur Verdauung gelangenden Antheils der stickstofffreien Substanz gesagt wird: „der Verdauung entziehen sich dagegen das Lignin, die nach Behandlung mit verdünnten Säuren und Alkalien mit Lignin verbunden bleibende Cellulose, sowie außerdem die Kork- und Cuticular-Substanzen der Futterstoffe" — so könnte möglicher Weise daraus gefolgert werden, daß die Rohfaser des Kothes nur aus mit Lignin verbundener Cellulose bestehe. Dies würde jedoch eine unrichtige Voraussetzung sein. Die in den Excrementen mikroskopisch erkennbare Rohfaser verhält sich gegen Reagentien nicht wesentlich anders, als die Rohfaser der Futtermittel, denen sie entstammte; sie enthält zu einem großen Theile relativ reinen Zellstoff gewöhnlicher Form, der in normalster Weise, ohne weitere Behandlung mit Aetzkali oder Maceration in chlorsaurem Kali und Salpetersäure, an sich schon durch Jod und Schwefelsäure blau gefärbt wird. Ich habe dies nicht nur bei der mikroskopischen Untersuchung von Excrementen unter den gewöhnlichen wirthschaftlichen Verhältnissen gefunden, sondern auch bei Koth, der von den Weender Versuchsthieren gewonnen wurde und dessen Zusendung ich der großen Güte des Herrn Prof. Dr. Henneberg danke.

stickstofffreie lösliche Bestandtheile von nahezu gleicher, jene beiden aber mit diesen beiden verglichen, von sehr verschiedener Verdaulichkeit. Das Wiesenheu endlich steht in der einen Beziehung dem Kleeheu und Bohnenstroh, in der anderen dem Cerealienstroh nahe. Es ergiebt sich ferner, daß die sogenannte Holzfaser oder Rohfaser in dem Bohnenstroh und selbst im Kleeheu weit weniger verdaulich ist, als in dem Stroh der Cerealien und in dem Wiesenheu, in den beiden letzten Arten des Rauhfutters aber ziemlich den gleichen Grad der Verdaulichkeit zeigt. Henneberg bemerkt zu diesen Ergebnissen noch mit Recht: „Ganz unzweideutig geht daraus der hohe Werth des Strohes jeder Art zur Lieferung von stickstofffreien Nährstoff hervor: 1 Pfund Weizen- und Haferstroh enthält nahezu so viel wie 1 Pfund Wiesenheu und mehr als 3 Pfund Runkelrüben; daneben ist auf den Reichthum des Bohnenstrohes auch an stickstoffhaltigem Nährstoff aufmerksam zu machen; man braucht zu 100 Pfund Bohnenstroh nur etwa 11 Pfund Bohnenschrot hinzuzunehmen, um 100 Pfund Kleeheu mehr als vollständig zu ersetzen." — Ein weiteres wichtiges Resultat dieser Versuche ist nun, daß bei Bereitung eines Wasserextractes aus den Futterstoffen durch Kochen und Digeriren die in Wasser löslichen Bestandtheile des Rauhfutters ein relatives Maß bildeten für den der Verdauung verfallenden Theil der stickstofffreien Extractstoffe. In der That findet man die betreffenden Zahlen fast vollkommen mit einander übereinstimmend:

Art des Rauhfutters.	Gehalt des Rauhfutters an in Wasser löslicher Substanz.	Verdauter stickstofffreier Extractstoff, excl. Fett.
	Pfund.	Pfund.
Haferstroh	6,51	6,35
Weizenstroh	1,88	2,14
Bohnenstroh	10,37	10,69
Kleeheu	22,49	22,60
Wiesenheu	12,85	13,73

Diese Versuchsergebnisse gewähren uns wichtige Anhalte für die Bestimmung der stickstofffreien Nährbestandtheile in den Futter-

rationen. Wir wissen dadurch, in welchem Verhältniß die Holzfaser in den verschiedenen Rauhfutterarten zur Lösung kommt; wir haben ferner in dem Wasserextract einen Maßstab für die zur Verdauung gelangenden stickstofffreien Extractstoffe der Futtermittel und können dadurch ermitteln, wie viel wir in einer Futtermischung Stoffe dieser Art den Thieren zuführen. In den an practisch bedeutsamen Resultaten so reichen Futterversuchen von Henneberg und Stohmann glaubte man aber noch einen weiteren wichtigen Anhalt gefunden zu haben. Aus den früheren Versuchen über das Erhaltungsfutter volljähriger Ochsen, weiter aber nach den späteren mehrerwähnten Versuchen, folgerten die genannten Forscher: daß der verdauliche Theil der Rohfaser zusammengenommen mit dem verdaulichen Theil der löslichen stickstofffreien Bestandtheile fast genau so viel ausmachen, als die Summe der stickstofffreien Extractstoffe des Futters beträgt, daß daher in dieser ein relatives Maß gegeben sei für die überhaupt zur Verdauung kommenden stickstofffreien Substanzen des Futters. Dieser Voraussetzung entsprechen auch folgende Versuchsergebnisse:

Anzahl der Versuche.	**Art des Rauhfutters.**	Verdaute Rohfaser. Pfund.	Verdaute stickstofffreie Extractstoffe incl. Fett. Pfund.	Verdaute stickstofffreie Substanz im Ganzen. Pfund.	Stickstofffreie Extractstoffe incl. Fett. Pfund.
2	Haferstroh . .	7,58	6,43	14,01	14,49
1	Weizenstroh . .	3,37	2,17	5,54	5,51
3	Bohnenstroh .	6,32	10,89	17,21	17,49
4	Kleeheu . . .	10,28	22,98	33,26	34,53
5	Wiesenheu . .	7,39	13,93	21,37	20,92

Man sieht, wie die verdaute stickstofffreie Substanz im Ganzen fast vollständig mit den Summen der stickstofffreien Extractstoffe übereinstimmt. Zu ähnlichen Ergebnissen gelangten Gustav Kühn und Moritz Fleischer bei ihren Versuchen mit Milchkühen. Es schien sonach eine merkwürdige Compensation stattzufinden, in der Weise, daß die Summe der verdauten stickstofffreien Nährstoffe

und der verdauten Holzfaser sehr annähernd der Gesammtmenge der in Wasser, verdünnten Säuren und Alkalien löslichen stickstofffreien Futterbestandtheile überhaupt entspricht. Es wurden deshalb trotz der theilweisen Verdaulichkeit der Holzfaser und der theilweisen Unverdaulichkeit der Extractstoffe dennoch die Angaben in den Futtertabellen über die stickstofffreien Nährstoffe (vergl. die Tabellen am Schluß dieses Werkes) als Maßstab der zur Verwendung kommenden Substanz dieser Art für praktisch brauchbar erachtet. — Spätere Untersuchungen zeigten jedoch, daß die erwähnte Compensation nur im Allgemeinen zutreffend sei, da sich in manchen Fällen nicht unbeträchtliche Abweichungen ergaben. Stohmann*) ermittelte, daß die wirklich verdaute stickstofffreie Substanz in einem Falle nur 73 Procent von der durch die Analyse ermittelten Menge stickstofffreier Extractstoffe ausmachte; während Weiske**) die verdaute stickstofffreie Substanz in Procenten der stickstofffreien Extractstoffe bis zu 113,9 Procent ansteigend fand. Die Ursache dieser Differenzen glaubte man zunächst in den ungleichen Entwickelungsstadien der Pflanzen zur Zeit ihrer Nutzung suchen zu müssen, insofern der Zellstoff jüngerer Pflanzen in höherem Grade verdaulich ist, als der älterer; sodann ist aber auch bei derselben Futtermittelart, in gleichem Entwickelungsstadium der Pflanzen, die Verdaulichkeit der Holzfaser nicht immer die gleiche. Rothklee in der Blüthe gemäht enthält bei reichem Boden, guter Düngung, dichtem Stande und bei fruchtbarer Witterung während seines Wachsthums verdaulichere Rohfaser, als Rothklee zu gleichem Entwickelungsstadium gemäht, der auf armen, trockenem Boden, bei dünnem Stande und unter anhaltender Dürre erwachsen ist. Wir haben nun allerdings bei der Schätzung des Nährwerthes der Futtermittel diesen Verhältnissen volle Beachtung zu schenken und die Verdaulichkeit der Nährbestandtheile bei jüngeren Pflanzen und günstigeren Entwickelungsbedingungen höher zu veranschlagen, aber zur Erklärung jener Abweichungen der Compensation des unverdaulichen Theiles der stickstofffreien Extractstoffe durch den verdaulichen Theil der Holzfaser vermögen sie nichts

*) Biologische Studien, 1. Heft 1873.

**) Hennebergs Journal für Landwirthschaft, 1874.

beizutragen, weil die Voraussetzung einer solchen Compensation nach neueren Untersuchungen nicht mehr festgehalten werden kann. N. Zuntz wies bereits im 8. B. der „Landwirthschaftlichen Jahrbücher“ (Berlin 1879) darauf hin, daß wahrscheinlich „die durch niedere Organismen bedingten fäulnißartigen Zersetzungsprocesse das wesentliche Lösungsmittel der Cellulose im Darmkanale sei“ — man habe daher wegen der bei diesen Prozessen stattfindenden Bildung von Kohlenwasserstoff (Sumpfgas) und von Wasserstoff „kein Recht, den Nährwerth der Cellulose dem der Stärke, von der wir wissen, daß sie als Zucker ins Blut gelangt, zu parallelisiren.“ Dies wurde bestätigt durch die bedeutsamen Untersuchungen von Tappeiner, über welche derselbe im XX. Bande der „Zeitschrift für Biologie“ ausführlich berichtete. Er benutzte bei seinen Untersuchungen die reine, gewöhnliche Form der Cellulose, wie sie in den Bastfasern des Leines vorkommt und in fein vertheiltem Zustande in dem „Ganzzeug“ der Papierfabriken sich findet und ferner in der gereinigten Baumwolle (Bruns'schen Watte) enthalten ist. Er inficirte die Cellulose unter Hinzufügung von 1 proc. Fleischextractlösung mit Panseninhalt von mit Heu gefütterten Thieren. Es trat in den Versuchsgefäßen regelmäßig Sumpfgasgährung ein, bei welcher außer der Entwickelung von Kohlensäure und Sumpfgas, in großer Menge Essigsäure und Buttersäure nebst etwas Aldehyd gebildet wurden — dieselben Stoffe, welche Tappeiner auch im Pansen des Rindes vorfand. Er schließt aus diesen Versuchsergebnissen: „daß Cellulose die Substanz ist, welche in großem Umfange im Pansen durch Spaltpilze zu Kohlensäure, Sumpfgas, Aldehyd, Essigsäure und einer Säure von der Zusammensetzung der Buttersäure zersetzt wird“. — Da das gebildete Sumpfgas für die Ernährung der Thiere bedeutungslos ist, ein Theil der gebildeten Säuren der Resorption sich entzieht und der assimilirte Theil nach Weiske's Untersuchungen nicht, wie verdaute Kohlehydrate, eiweißersparend wirkt, so wird der Nährwerth der Holzfaser bei Futterberechnungen nicht höher als zu 50 Procent der löslich gewordenen Menge in Anrechnung zu bringen sein. Wir werden dieses Verhältniß zum Anhalt nehmen und

daher fernerhin für die in den Futterrationen enthaltene ausnutzbare stickstofffreie Nährsubstanz den verdaulichen Theil der stickstofffreien Extractstoffe und 50 Procent des löslichen Theiles der Holzfaser in Ansatz bringen.*) — Ein

*) Gegenüber den Versuchsergebnissen Tappeiner's bemerken Henneberg und Stohmann im XXI. Bande der „Zeitschrift für Biologie" (1885): „Der in der Cellulose aufgespeicherte Vorrath an Spannkraft läßt sich durch ihren experimentell bestimmten Wärmewerth ausdrücken". „Ebenso sind uns die Wärmewerthe der Gährungsproducte bekannt. Durch Vergleichung der Summe der Wärmewerthe der Gährungsproducte mit dem Wärmewerthe des vergohrenen Materials ergiebt sich dann die bei der Gährung frei werdende Wärme, welche dem Organismus zu gute kommt. Ob diese Wärme im Darm frei wird, oder erst beim Stoffwechsel in den Geweben des Körpers gebildet wird, bleibt sich im Effecte gleich, sie wird immer nutzbar gemacht. Der Wärmewerth des Gährungsprocesses beträgt:

100 g Cellulose (100 × 4146) = ... 414 600 cal.**)

Daraus geht hervor:

33,5 g	Kohlensäure = ...	0 cal.
4,7 „	Sumpfgas (4,7 × 13 344) = . . .	62 717 „
33,6 „	Essigsäure (33,6 × 3505) = . . .	117 768 „
33,6 „	Buttersäure (33,6 × 5647) = . . .	189 739 „
	Gährungswärme = ...	44 376 „
		414 600 cal.

Wenn demnach der Gährungsproceß so verläuft, wie nach den Tappeiner'schen Beobachtungen angenommen werden muß, und wenn wirklich die Gesammtmenge des Sumpfgases für den Organismus verloren geht, so wird der Nährwerth der Cellulose allerdings nicht so hoch sein, wie bislang angenommen ist, sondern es ist derselbe um den Betrag des Wärmewerthes des Sumpfgases zu verringern. Dessen Größe ist 62 717 cal. für je 100 g der vergohrenen Cellulose oder in runder Zahl 15 Procent des Gesammtwerthes. Trotz dieser Verringerung bleibt die Cellulose ein Nährstoff von hoher Bedeutung, 266 Theile derselben sind unter diesen Umständen mit 100 Theilen Fett isodynam." — Ich habe die Ansicht der um Begründung der Fütterungslehre so hoch verdienten Forscher ausführlich mitgetheilt, um dadurch auf die Schwierigkeiten dieses Theiles der Futterbestimmungen hinzuweisen, denn dieser Werthschätzung des verdaulichen Theiles der Cellulose bis zu 85 Procent stehen Ansichten gegenüber, nach denen auch der verdauliche Theil der Cellulose für die Ernährung der Thiere völlig werthlos sein soll! — Ich bin nun zu

**) Mit Calorie = cal. oder Wärmeeinheit wird diejenige Wärmemenge bezeichnet, welche erforderlich ist, um ein Gramm (g) Wasser um einen Grad Celsius zu erwärmen.

wichtiger Einfluß der Aufschließung der Holzfaser macht sich noch in der Richtung geltend, daß mit der Lösung der Zellwände die in den Zellen eingeschlossenen Nährstoffe den Verdauungssecreten zugänglicher werden. Tappeiner macht hierbei darauf aufmerksam, daß auch die Kohlehydrate, wenn sie in sehr großer Menge den Thieren verabreicht werden, von den Fermentorganismen angegriffen und in die Sumpfgasgährung hineingezogen werden. Da der Effect dieser Gährungserreger ein begrenzter ist, so wird

---

der Annahme von 50 Procent Ausnutzungswerth, im Anschluß an obige Berechnung von Henneberg und Stohmann, auf Grund folgender Erwägungen gelangt.

Den 15 Procent Verlust, welche durch das gebildete Sumpfgas sich ergeben, ist meines Dafürhaltens nach der Verlust zuzurechnen, welcher in der Gährungswärme (44 376 cal. oder 10,7 Procent des Gesammtwerthes) repräsentirt ist. Es erscheint mir nämlich durchaus nicht gleichwerthig zu sein, ob eine bestimmte Menge von Wärme im Darm frei wird, oder erst beim Stoffwechsel in den Geweben des Körpers gebildet wird. Denn wenn auch zweifellos ist, „daß bei der Erhaltung der thierischen Zelle die Nahrungsstoffe sich nach dem Vorrathe an potentieller Energie, d. h. nach ihren Verbrennungswärmen vertreten", so liegt doch ein wesentlicher Unterschied darin, ob in dem einen Falle ein Kohlehydrat durch den Gährungsproceß im Darme Wärme entwickelt, oder ob in dem anderen Falle die Umsetzungsprocesse assimilirter Substanz in den Geweben des Körpers verlaufen. Hier wird dadurch den mannigfaltigsten physiologischen Vorgängen gedient, durch welche eben die Erhaltung der Zelle und des ganzen thierischen Organismus bedingt ist, dort fand ein Vorgang statt, der für denselben Organismus völlig irrelevant ist und die bei demselben gebildete Wärme hat keine andere Bedeutung für ihn, als die Temperatur der Umgebung. Ist diese niedrig, so wird die durch Gährung im Darm gebildete Wärme allerdings eine Ausnutzung finden, doch wird auch dann ihr Effect nicht verglichen werden können mit der „im Gewebe durch den Stoffwechsel aus chemischen Spannkräften erzeugten Energie." Soweit aber diese Ausnutzung der Gährungswärme bei niederer Temperatur des Stallraumes zur Geltung kommt, findet sie bereits ihren Ausdruck in den von Henneberg und Stohmann ermittelten, Seite 93 mitgetheilten Verhältnißzahlen, denn zur Feststellung der Steigerung des Bedarfes an stickstofffreien Nährstoffen bei fallender Temperatur stützten sich die genannten Forscher auf Futterrationen, die reich an Cellulose waren und bei denen dieselbe zu einem erheblichen Theile löslich wurde, Gährungswärme also im Darm der Versuchsthiere entwickelt ward. — Erreicht nun aber die Wärme der Umgebung die normale Temperatur von 16° C. und mehr, so wird jene Gährungswärme keinerlei Ausnutzung finden, da sie sich der Stallwärme völlig analog ver-

dann weniger Holzfaser gelöst, es werden weniger Nährstoffe aus verholzten Zellen zur Ausnutzung gelangen und es erklärt sich dadurch die Depression in der Verdaulichkeit der Nährstoffe des Rauhfutters, deren S. 144 gedacht wurde und welche dann hervortritt, wenn Zucker oder Stärkemehl in Substanz oder Futtermittel in größerer Menge neben Rauhfutter gereicht werden, die sehr zucker- oder stärkemehlreich sind. Diese Depression ist für die stickstofffreien Extractstoffe geringer als für das Protein und kann bei nicht erheblicher Beifütterung von Kartoffeln und Rüben,

hält und diese allein schon genügt, um alle Functionen des Organismus normal und mit geringstem Stoffverbrauch verlaufen zu lassen. Bei sehr hoher Temperatur der Umgebung werden die Nachtheile derselben durch die im Darm erzeugte Gährungswärme noch verstärkt, diese wird sonach unter solchen Umständen nicht nur keine Ausnutzung finden, sondern sogar schädlich wirken. Daraus scheint mir unabweisbar zu folgen, daß die Gährungswärme außer Ansatz bleiben muß, wenn der Nutzungswerth der gelösten Cellulose berechnet werden soll. Dann sind 62 717 cal. für gebildetes Sumpfgas und 44 376 cal. für Gährungswärme, in Summa 107 093 cal. als Verlust zu rechnen, mithin 25,8 % der Gesammtwirkung. Von den so verbleibenden 74,2 % sind aber noch diejenigen Mengen der bei der Sumpfgasgährung gebildeten Säuren zu kürzen, welche nicht assimilirt, sondern durch die festen Excremente ausgeschieden werden, auch fordert der vom Organismus nicht verwandte, im Urin wieder abgeschiedene Theil derselben Berücksichtigung. Nach Wilsings Untersuchungen wurden von aus verdauter Cellulose pro Tag entstandenen 157 g flüchtigen Säuren 2 g im Harn, 1,8 g im Koth ausgeschieden, was für die aus 100 g Cellulose resultirenden Säuremengen einen Ausnutzungsverlust von 7440,5 cal. oder 1,8 % ergiebt. Es verbleiben somit als höchstmögliche Ausnutzung 72,4 %. Diese Zahl würde zum Anhalt genommen werden können, wenn nicht Weiske (Chem. Centr.-Bl. 1884 und Zeitschr. f. Biol. XXII. Bd.) im Gegensatz zu Knieriem (Zeitschr. f. Biol. XXI. Bd.) nachgewiesen hätte, daß die Lösungsproducte der Cellulose „keine dem Stärkemehle und anderen verdaulichen Kohlehydraten, sowie dem Fette analoge eiweißersparende Wirkung besitzen." Deshalb diesen Lösungsproducten jede Nährwirkung absprechen zu wollen, würde nicht gerechtfertigt sein. N. Zuntz' und v. Mering's Versuche bestätigen dies. Aber immerhin wird den bei der Lösung der Cellulose gebildeten Säuren nicht der gleiche physiologische Nutzungswerth zugemessen werden dürfen, wie jenen Stoffen, welche den Eiweißzerfall in hohem Maße zu beschränken vermögen. Daher dürfte — soweit bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniß ein einigermaßen orientirendes Urtheil möglich ist — der wirkliche Ausnutzungswerth der Holzfaser nicht höher als zu 50 % des in Lösung gegangenen Theiles zu veranschlagen sein.

ohne Bedenken unberücksichtigt bleiben, im andern Falle ist es jedoch erforderlich, sie bei den Futterberechnungen nicht zu vernachlässigen.

Nach den in dem Vorstehenden gegebenen Gesichtspunkten können wir den Gehalt der Futtermittel an verdaulichen und wirksamen Substanzen mit einiger Wahrscheinlichkeit feststellen und sind somit in den Stand gesetzt, den Futterrationen eine dem Nährzweck angemessene Zusammensetzung zu ertheilen. Für diese ist immer der absolute Gehalt an den einzelnen Nährstoffen entscheidend, das Thier erfordert für einen bestimmten Nährzweck eine gewisse Menge assimilationsfähiger stickstoffhaltiger und stickstofffreier Substanz. Es ist aber nicht unwichtig, dabei das Verhältniß der stickstoffhaltigen zu den stickstofffreien Stoffen, das sogenannte Nährstoffverhältniß zu ermitteln. Es charakterisirt dasselbe die Ration und läßt die zweckentsprechende Beschaffenheit sicherer beurtheilen, insofern ein in Rücksicht auf den Nährzweck zu weites Verhältniß eine mangelhafte Ausnutzung der stickstofffreien Stoffe, und ein zu enges Verhältniß eine theilweise Vergeudung stickstoffhaltiger Futterbestandtheile erwarten läßt. Früher wurde dieses „Nährstoffverhältniß“ auf den Gehalt der Ration an Rohprotein ꝛc. gestützt; da wir jetzt aber in der Lage sind, bei den Futterbestimmungen die verdaulichen Bestandtheile zu berücksichtigen, so werden diese künftighin auch bei Berechnung des Nährstoffverhältnisses zu Grunde gelegt werden müssen. Da das Fett seiner Zusammensetzung und seiner physiologischen Wirkung nach von den Kohlehydraten abweicht, so ist es üblich, bei Ermittelung des Nährstoffverhältnisses das Fett nicht einfach den stickstofffreien Extractstoffen zuzurechnen, sondern es nach seinem Gehalte an oxydationsfähigen Bestandtheilen im Vergleich mit Stärkemehl in Ansatz zu bringen, die Menge desselben also mit 2,4*) zu multipliciren. Das so erhaltene Product wird mit den stickstofffreien Extractstoffen

*) Vergl. N. Zuntz im 8. Bande der „Landwirthschaftlichen Jahrbücher“ (Berlin, 1879) S. 98. Mit Recht hebt hier N. Zuntz hervor, daß die Wirksamkeit des Fettes gegenüber des Einflusses von Stärkemehl eine nicht so günstige ist, als jener theoretischen Voraussetzung entspricht, wie dies auch bereits auf S. 152 bemerkt wurde. Da man aber allgemein bei Berechnung

summirt und diese Summe wird in Relation gebracht zur Menge der Proteinstoffe. Enthielte die Ration einer Milchkuh 1,2 kg Protein, 0,2 kg Fett und 6,5 kg stickstofffreie Extractstoffe, so ergiebt zunächst die Fettmenge mit 2,4 multiplicirt (0,2 × 2,4 =) 0,48. Werden hierzu die stickstofffreien Extractstoffe addirt (6,5 + 0,48), so ergiebt sich 6,98. In diese Zahl wird zur Ermittelung der Relation mit der Proteinmenge dividirt (6,98 : 1,2 = 5,8), wonach sich das Nährstoffverhältniß gleich 1 nh. : 5,8 nfr. ergiebt, d. h. es kommen auf 1 Theil stickstoffhaltiger 5,8 Theile stickstofffreier Substanz von der Zusammensetzung des Stärkemehles. — So räthlich es nun aber auch ist, aus den oben angeführten Gründen dies Nährstoffverhältniß einer Ration zu berechnen, so darf man doch auf dasselbe sein Urtheil nicht allein stützen. Es kann das Nährstoffverhältniß zweckentsprechend und doch die Ration unangemessen sein. Erhielte beispielsweise eine Milchkuh auf 500 kg Lebendgewicht täglich 0,7 kg Protein, 0,2 kg Fett und 4,0 kg stickstofffreie Extractstoffe, so ergiebt dies ein Nährstoffverhältniß von 1 : 6,4. Trotz diesem ganz angemessenen Nährstoffverhältnisse ist die Ration dennoch eine dem Zweck nicht entsprechende; sie enthält zu wenig Protein und nicht genug stickstofffreie Extractstoffe. — Ferner hat man sich zu hüten, ein bestimmtes Nährstoffverhältniß als stets maßgebend für den gleichen Nährzweck anzusehen. So ist es irrig, für die Milchkühe das Nährstoffverhältniß von 1 : 6 oder 1 : 6,5 als unbedingt zweckmäßigstes zu bezeichnen. Es kann jedes dieser Verhältnisse, aber auch ein etwas engeres oder etwas weiteres zweckentsprechend sein — dies hängt im speciellen Falle von den besonderen Umständen ab. Die Leistungsfähigkeit der Thiere, der Preis der thierischen Producte im Verhältniß zum Preise des Futters, namentlich zum Preise der stickstoffreichen Kraftfuttermittel machen in dem einen Falle eine proteinreichere Ration, also ein engeres, in dem anderen Falle ein weiteres Nährstoffverhältniß räthlich. Wie beachtenswerth für solche nähere Bestimmung insbesondere auch der Einfluß der Individualität der Thiere ist, zeigten

des „Nährstoffverhältnisses" den höheren Factor benutzt, so folgen auch wir diesem Wege, wählen jedoch als hinreichend genau und bequemer die Zahl 2,4 anstatt 2,44.

schlagend die Versuche Hennebergs und Stohmanns. Während bei dem einen 550 kg schweren Ochsen mit der Verfütterung von 3,2 kg Stärke auf 2,15 kg Bohnenschrot die Grenze schon erreicht war, bis zu der man das Bohnenschrot und damit die Proteinmenge verringern und den Stärkezusatz steigern konnte, war es bei einem anderen 650 kg schweren Ochsen unter im Uebrigen gleicher Beifütterung zulässig, 3,6 kg Stärke und 2 kg Zucker außerdem neben nur 0,250 kg Bohnenschrot (das ist also auf dasselbe Lebendgewicht von 550 kg berechnet: 3,05 kg Stärke, 1,7 kg Zucker und 0,2 kg Bohnenschrot) zu füttern, und damit an ein viel weiteres Nährstoffverhältniß, zu dem von 1 nh : 7 nfr heranzukommen. „Diese so erheblichen Abweichungen in dem Verhalten der beiden Thiere werden zum großen Theil auf individuelle Verschiedenheiten in ihrer Organisation zurückzuführen sein, da der Ochse I, wie sich bei späteren Versuchen mit gleichartigem Futter zeigte, mehr als Nr. II zu Indigestionen geneigt war; zum andern Theil aber darauf, daß der Zucker eine weit größere Verdaulichkeit und Aufnahmefähigkeit besitzt, als das Stärkemehl." Es ist auch dies letztere ein praktisch sehr wichtiger Punkt. Während der Zucker sich schon in einer zur Assimilation geeigneteren Form befindet, ist im Vergleich damit die Verdauung des Stärkemehles eine etwas verlangsamtere. Deshalb kann bei zuckerreichen Futtermitteln das Nährstoffverhältniß ein weiteres sein, es kann in der Futterzusammensetzung das Protein etwas mehr zurück-, und die Menge der stickstofffreien Nährstoffe mehr hervortreten.

Es erübrigt noch, der unorganischen Substanzen näher zu gedenken, die wir für die physiologischen Vorgänge der Ernährung nicht weniger bedeutsam fanden, wie alle übrigen Nährstoffgruppen. Wir sahen, wie sie von großem Einfluß auf den normalen Verlauf des Stoffwechsels sind, wie sie sich ebenso auch direct an der Bildung der Formelemente betheiligen und einen wesentlichen, zum Theil sehr hervorragenden Bestandtheil der Gewebe ausmachen. Eine normale Ernährung erfordert einen genügenden Gehalt des Futters an diesen Substanzen. Sie kommen in den verschiedenen Futtermaterialien in wechselndem Verhältniß vor.

Ihre Gesammtmenge beträgt 5—8 Procent in den Heu- und Strohарten und in den Oelkuchen, 4—5 Procent in den Kleien und Leinsamen, 2—3 Procent in den Samen des Getreides und der Hülsenfrüchte, sowie im Rübenpreßling, 1—2 Procent im Grünfutter und in Biertrábern, 0,5—1 Procent in der Schlempe, Kuhmilch, Butter- und sauren Milch, Molke und in den Hackfrüchten. Leider gebricht es uns noch an genauen Versuchen über den Bedarf des producirenden Thieres an den verschiedenen unorganischen Stoffen. Bei Erhaltungsfutter nehmen nach den Versuchen von Henneberg und Stohmann ruhende Arbeitsochsen auf 1000 kg Lebendgewicht täglich mindestens 0,036 kg Phosphorsäure, 0,22 kg Alkalien und 0,076—0,078 kg Kalk zu sich. Nach einem Versuche von Boussingault enthielt das von einer tragenden Milchkuh pro Tag aufgenommene Futter 0,5 kg Phosphorsäure und 0,1 kg Kalk, von dem ungefähr die Hälfte (0,025 Phosphorsäure und 0,051 kg Kalk) im Harn und Koth nicht ausgeschieden, also assimilirt wurde. Vergleicht man diese Zahlen mit der Menge und Zusammensetzung der Asche der Futterstoffe, so rechtfertigt sich die Annahme, daß im Allgemeinen bei normaler Beschaffenheit der Futtermittel in ihnen alle dem erwachsenen Thiere erforderlichen unorganischen Stoffe gereicht werden, sofern das Futterquantum überhaupt ein richtig bemessenes ist. Diese Annahme wird um so berechtigter sein, je mehr die Pflanzen auf einem gut gedüngten, kräftigen Lande erwuchsen. Auf die Bedeutung der Knochenmehldüngung in dieser Beziehung und ihren daraus entspringenden Werth für den Futtergewächsbau ward schon früher hingewiesen. — Anders ist es bei dem jungen, in Entwicklung begriffenen Thiere. Hier ist eine Prüfung des Gehaltes der Futtermittel besonders in Bezug auf diejenigen unorganischen Substanzen von größter Wichtigkeit, welche für die Bildung eines festen, dichten Knochengewebes das Hauptmaterial liefern. Es sind dies, wie wir sahen, die Phosphorsäure und der Kalk. Das Kalb nimmt in 8 kg Milch auf 50 kg Lebendgewicht täglich ca. 17,6 g Phosphorsäure und 13,6 g Kalk zu sich. Es ist nothwendig für ein gutes Gedeihen, daß ihm auch bei allmählicher Abgewöhnung ein entsprechendes Maß dieser Stoffe in den Ersatzmitteln der Milch gegeben

werde. Hier haben die interessanten Untersuchungen von Lehmann gezeigt, daß in sehr vielen Fällen bei anscheinend guten Futtermischungen den jungen Thieren die unorganischen Substanzen in ungenügender Menge gereicht werden. In der nachstehenden Zusammenstellung von Lehmann*), der ich nur die Zusammen-

In 1000 Gewichtstheilen der folgenden Futtermittel sind enthalten:	Kalk.	Phosphorsäure.	In 1000 Gewichtstheilen der folgenden Futtermittel sind enthalten:	Kalk.	Phosphorsäure.
I. Körner und deren Rückstände.			**III. Grünfutter.**		
Mais	0,14	5,5	Spörgel	2,50	1,8
Gerste	0,40	8,9	Rothklee	3,45	0,9
Roggen	0,40	9,8	**IV. Heu.**		
Weizen	0,50	9,3	Wiesenheu	10,01	3,3
Hafer	1,20	7,6	Esparsettheu	16,80	4,9
Hafer enthülst	1,56	9,8	Rothkleeheu	18,08	4,6
Bohnen	1,33	11,1	Weißkleeheu	20,20	8,8
Erbsen	1,53	8,1			
Wicken	1,70	8,8	**V. Stroh.**		
Feuchte Biertreber	1,20	4,3	Gerstenstroh	2,50	1,4
Lufttrockene Biertreber	4,60	15,6	Weizenstroh	3,10	1,5
Kleie	2,25	15,0	Roggenstroh	4,10	3,6
Rapskuchen	4,90	18,6	Haferstroh	4,50	1,9
Leinölkuchen	4,90	20,0	Bohnenstroh	12,00	4,1
II. Knollen und Wurzeln.			Erbsenstroh	25,10	3,0
Kartoffeln	0,16	2,0	**VI. Milch.**	1,70	2,2
Runkelrüben	0,54	0,5			
Weiße Rüben	0,73	0,8	**VII. Molken.**	0,70	1,1
Gelbe Rüben	0,79	0,8			

setzung der Kleie und des enthülsten Hafers hinzugefügt habe, sind die Phosphorsäure- und Kalkgehalte der wichtigsten Futtermittel

*) Dr. Julius Lehmann, über die Knochen und deren Nährstoffe in Beziehung zu unseren Hausthieren im „Amtsblatt für die landwirthschaftlichen Vereine“ 1859. Nr. 11.

angegeben und es ist mit Hilfe derselben eine Controle der Futtermischungen leicht ausführbar. Heu, durch seinen Kalkgehalt, Körner und deren Fabrikationsrückstände, durch reichen Phosphorsäuregehalt ausgezeichnet, bieten dem Kalbe das Material zur Knochenbildung. Sehen wir auch hier wieder die Oelkuchen sich besonders hervorheben, so ist es neben diesen der Hafer, der in seiner eigentlichen Kornsubstanz eine reiche Menge an beiden Stoffen einschließt. Sein Phosphorsäuregehalt ist der größte von allen übrigen Körnerarten, und in dem Kalkgehalte steht er diesen nicht nur weit voran, sondern auch den Hülsenfrüchten nicht nach. — Wenn das vorhandene Futtermaterial ungenügend beschaffen ist, so daß dem Thiere eine unzureichende Menge knochenbildender Substanzen zugeführt werden würde, dann sind die Ergebnisse der von Lehmann angestellten Versuche über directe Verabreichung von Knochenerde sehr zu beachten. Dieselben zeigten, daß die Kälber aus Knochenmehl dargestellte, fein präparirte Knochenerde zu assimiliren vermögen, daß wir darin also ein bequemes Mittel besitzen, um eine nach dieser Seite hin unvollkommene Zusammensetzung des Futters auszugleichen und auf kräftige Ausbildung des Knochengebäudes unmittelbar hinzuarbeiten. Lehmann reichte bei seinen Versuchen zu einer aus 0,5 kg gequetschter Gerste, 0,5 kg Rapskuchenmehl, 2 kg kleingeschnittenem Timotheeheu und 10 kg Molken bestehenden Fütterung auf 50 kg Lebendgewicht des 5 Monate alten Versuchskalbes ca. 4,15 g Knochenerde. Dasselbe assimilirte die reichliche Hälfte der in letzterer enthaltenen Phosphorsäure und nahezu $^5/_7$ des Kalkes der Knochenerde, während von der gleichfalls darin enthaltenen, dem Organismus aber in geringerer Menge nöthigen Magnesia noch nicht $^1/_5$ aufgenommen ward. — Nicht außer Acht zu lassen ist bei Berechnung der den Thieren zugeführten unorganischen Stoffe der Gehalt des Tränkwassers an diesen Substanzen. — Ueber die Ersprießlichkeit und die Höhe der den Thieren gedeihlichen Salzgaben ward Seite 67 das Nähere erwähnt; es dürfte nur noch darauf hinzuweisen sein, daß man die Wirkung angemessener Salzgaben nicht in einer directen Vermehrung der Fleisch- und Fettbildung oder in einer unmittelbar gesteigerten Milchproduction, sondern in der allgemeinen Erregung und För-

derung aller Vorgänge des Körpers zu suchen habe. Bei den Versuchen von Boussingault mit Salzfütterung bei jungen Ochsen fand in Folge derselben eine schnellere Zunahme im Lebendgewicht nicht statt, wohl aber gab sich ein weit besseres Aussehen kund. „Die Thiere, welche kein Salz erhielten, hatten nach Verlauf eines Jahres ein wirres Haar und die Haut zeigte hier und da ganz kahle Stellen; außerdem waren die Thiere durch ihren schleppenden Gang und ihr kaltes Temperament auffallend von den mit Salzbeifütterung ernährten Ochsen verschieden, welche durch die Lebendigkeit ihrer Bewegungen und die häufigen Versuche, den Geschlechtstrieb zu befriedigen, ihre Kraft und Gesundheit zu erkennen gaben. Ohne Zweifel hätte man auf dem Markte für die mit Salz aufgezogenen Ochsen auch einen weit höheren Preis erhalten, als für die anderen, sonst ganz ebenso gefütterten Thiere.“ Liebig bemerkt zu diesen Versuchen Boussingault's: „Die Stiere, welche täglich Salz bekommen hatten, blieben selbst in der ihrer Natur sehr wenig entsprechenden Lebensordnung, der sie ausgesetzt waren, bei einem Uebermaß von Nahrung und Mangel an Bewegung gesund, ihr Blut blieb rein und geeignet für alle Zwecke der Ernährung; sie empfingen mit dem Salz ein mächtiges, in den gegebenen Verhältnissen unentbehrliches Mittel des Widerstandes gegen äußere Störungen ihrer Gesundheit; der Körper der anderen Thiere war in Hinsicht auf Krankheiten einem Herde gleich, angefüllt mit dem leicht entzündlichsten Brennmaterial, dem nur ein Funke fehlte, um in Flammen auszubrechen und verzehrt zu werden. Das Salz wirkt nicht fleischerzeugend, aber es hebt die Schädlichkeit der Bedingungen auf, welche sich in dem unnatürlichen Stande der Mästung (Stallfütterung) vereinigen müssen, um Fleisch zu erzeugen, und es kann der Nutzen seiner Anwendung nicht hoch genug angeschlagen werden.“ Eine mäßige Beigabe von Kochsalz zum täglichen Futter (4—10 g auf 100 kg Lebendgewicht) wird niemals schädlich und namentlich dann vortheilhaft wirken, wenn reichlich Kartoffeln und Körner oder sehr wasserreiche Futtermittel, wie Schlempe, üppig gewachsenes Grünfutter 2c. verabreicht werden.

Soll das nach seiner Quantität und Zusammensetzung richtig bemessene Futter zur vollen Ausnutzung gelangen, so ist weiter

seine **physikalische Beschaffenheit** zu beachten. Zweck der **Zubereitung** des Futters ist die Herstellung einer solchen Beschaffenheit desselben, welche die Thätigkeit der Verdauungsorgane zu voller Geltung gelangen läßt, andererseits aber die letzteren in ihrer Wirksamkeit unterstützt und die Einwirkung der Verdauungsflüssigkeiten fördert. Die Art der Futtermittel und der Nutzungszweck der Thiere bedingt die Methode der Zubereitung. Das Grünfutter bedarf gar keiner Zubereitung. Nur wenn es älter und hartstengelig wird, ist das Schneiden desselben nothwendig. Es hat dies neben besserer Ausnutzung zugleich den Vortheil, daß die Thiere weniger Futter verschleudern. Wenn es sich darum handelt, möglichst haushälterisch mit dem Grünfutter umzugehen, ist daher das Schneiden desselben in allen Stadien der Entwickelung räthlich. Der junge Klee ist mit geschnittenem Stroh zu mengen, bei nassem älteren Grünfutter wird das erforderliche Beifutter von Stroh am besten lang vorgegeben. Bei der Winterfütterung wird durch das Zerschneiden des Strohes und Heues, Zerkleinern der Kartoffeln und Rüben, und Schroten der Körner nicht nur eine möglichst vollständige Vermengung verschiedener Futtermaterialien ermöglicht und damit erreicht, daß die den Thieren weniger schmackhaften gleichzeitig mit den ihnen angenehmeren Futterstoffen in reichlicherer Menge aufgenommen werden — es wird dadurch auch der erste Act der Verdauung, das Zerkauen erleichtert und befördert. Da dieses jedoch zugleich die Einspeichelung bezweckt, so darf das Zerkleinern namentlich bei dem Rindvieh nicht zu weit getrieben werden, wie denn auch in der Praxis der Häcksel für Kühe und Ochsen mit Recht länger geschnitten wird, als z. B. für die Pferde. Das Zerschneiden des Heues ist seltener und nur dann erforderlich, wenn es sehr lang und starkstengelig ist oder zum Theil mit anderem Futter gemengt werden soll, wie namentlich bei dem Brühfutter. Ein Zerkleinern der Wurzelfrüchte bis zur breiartigen Beschaffenheit ist wegen der dann ungenügenden Einspeichelung nicht vortheilhaft. Das Verabreichen ganzer Körner ist nach den Versuchen von **Lehmann** und **Grouven** mit einer sehr unvollkommenen Ausnutzung derselben verbunden. Das Schroten derselben ist auch dem bloßen Einquellen vorzuziehen. Für die vollständigste Mengung

mit anderen Futtermaterialien empfiehlt sich am besten die Mehlform; bei reichlicherer Verabreichung ist es den Thieren jedoch gedeihlicher, wenn ihnen die Körner geschroten oder gequetscht gegeben werden. — Das Kochen und Dämpfen der Futterstoffe bewirkt eine größere Erweichung aller Theile und modificirt auch in manchen Fällen die Nährrichtung eines Futtermittels. Dies ist nach früheren Wahrnehmungen besonders bei den Kartoffeln der Fall, die gekocht oder gedämpft mehr nach Seite der Fettproduction, roh günstiger für Milchproduction sich wirksam zeigten. Neuere, in Pommritz ausgeführte Versuche, haben dies nach dem von Heiden erstatteten Bericht*) nicht bestätigt. Bei einer Gabe von 12,5 kg Kartoffeln pro Tag und Haupt, die in einer für Milchkühe angemessen zusammengesetzten Ration einerseits in gedämpftem, andrerseits in rohem Zustande verabreicht wurden, fand man keinen irgendwie hervortretenden Einfluß. Sowohl in Bezug auf Menge und Fettgehalt der Milch, wie in Betreff der Gewichtszunahme der Thiere zeigte es sich gleichgültig, ob die Kartoffeln im rohen oder gedämpften Zustande verabreicht wurden. — Das den Futterstoffen inniger verbundene Wasser wird weniger schnell resorbirt, wie das als Getränk aufgenommene; es ist ersteres daher in höherem Grade geeignet, die Erweichung und Aufschließung insbesondere bei der Vorverdauung zu fördern. In Folge dessen erweist sich besonders das Dämpfen des Rauhfutters nützlich, wenn letzteres in größerer Menge zur Verwendung kommt und wenn namentlich die Ration reich an Stroh ist. Die hauptsächlichste Wirkung derartiger Zubereitungsmethoden liegt jedoch darin, daß durch sie minder schmackhaftes Futter den Thieren mundgerechter gemacht wird. Bei geringeren Rauhfuttergaben neben saftigem Hackfutter ist das Dämpfen unnöthig, es erleichtert vielmehr eine solche Zubereitung dann das Wiederkäuen zu sehr und wirkt erschlaffend auf die Verdauungsorgane. Dasselbe gilt von dem Aufbrühen des Futters, das übrigens den Zweck der Aufweichung weniger vollständig erreichen läßt und deshalb weniger zu empfehlen ist. Da diese Arten der Zubereitung viel Heizmaterial erfordern, so ist vor

*) „Georgika", herausgegeben von Prof. Dr. K. Birnbaum, 4. Jahrgang (1873) 3. Heft. S. 161 u. f.

ihrer Anwendung wohl zu berechnen, ob der höhere Nähreffect dem Aufwande entspricht. Wo ein genügender Vorrath von Hackfrüchten eine verminderte Strohfütterung ermöglicht, wird es meist profitabler sein, diese Zubereitungsmethoden zu umgehen. In futterarmen Jahren aber, wo der umgekehrte Fall eintritt, wo viel nahrungsärmere Futterstoffe, Stroh geringeres Heu ꝛc. gegeben werden müssen, da ist insbesondere das Dämpfen sämmtlichen Futters eine sehr zweckmäßige Methode, um dadurch die Thiere zur reichlichen Aufnahme solch minder schmackhaften Futtermateriales zu veranlassen und die möglichst vollkommene Ausnutzung desselben zu sichern. In diesem Falle ist auch der Preis der Futtermittel ein so viel höherer, um die Ausgabe für das Brennmaterial eher zu decken. Dr. Grouven sagt in seinem schon oben angezogenen Werke über das Dämpfen nach einer sehr gründlichen Erörterung der Vortheile desselben: „wenn ich nun all die Vortheile der Futterdämpfung summire, so meine ich ihr wenigstens eine Futterersparniß von 10 Procent oder einen Fleisch-, Fett- und Milchgewinn von 10 Procent beilegen zu müssen. Ich empfehle deshalb jedem Landwirthe diese Präparation, namentlich während des Winters. Möge Niemand vergessen, daß zur rauhen Jahreszeit warmes Futter ebenso wichtig ist, als warme Stallung! Im Winter wo eine ordentliche Futterration 1 Mark kostet, soll also 10 Pfg. durch das Dämpfen profitirt werden. Die Kosten betragen pro Ration $1^1/_2$—$2^1/_2$ Pfg. Die Rentabilitätsfrage der Dämpfung ist hiermit erledigt.“

Ist man jedoch nicht im Besitze einer Dämpfvorrichtung, so empfiehlt sich dann die Selbsterhitzung des Futters. Von dieser Methode, die seit mehr denn 40 Jahren bei uns bekannt ist und namentlich nach dem dürren Sommer 1842 vielfach und auch unter des Verfassers Augen mit Erfolg angewandt wurde, hat man wiederholt viel Aufhebens gemacht und sie als die zweckmäßigste Zubereitungsmethode zur allgemeinen Anwendung empfohlen. Das verdient sie nun allerdings nicht. Wo die Winterfütterung vorzüglich auf Hackfrüchte und insbesondere Rüben basirt ist, wo zu diesen nur so viel Strohhäcksel gemengt wird, als nöthig, um eine vollkommene Einspeichelung zu erzielen, da ist das Selbster-

hitzen des Futters völlig zwecklos, entschieden nachtheilig aber, wenn zu dem Behufe die Rüben in eine breiartige Beschaffenheit gebracht werden. Es ist dann auch bei der peinlichsten Accuratesse in der Ausführung des Verfahrens eine zu weit gehende Entmischung der Futterstoffe schwer zu vermeiden. Um so mehr aber ist dieses Verfahren, wie gesagt, aller Beachtung werth, wo es sich darum handelt, möglichst viel Stroh zu verwenden und die Thiere zur Aufnahme einer größeren Quantität dieses gehaltärmeren Futters zu vermögen. Das zu Häcksel geschnittene Rauhfutter wird dabei mit den sonstigen zerkleinerten Futtermaterialien gleichmäßig gemengt und mit Schlempe oder Wasser angefeuchtet, in welchem man zweckmäßig Oelkuchen oder durch Sauerteig etwas angesäuerten Schrot gelöst hat. Die Futtermasse muß sodann in einem hohen Brettkasten, deren man 3—4 bedarf, fest eingetreten, zugedeckt und beschwert werden. Die Masse beginnt bald sich zu erwärmen und hat nach 2—3 Tagen, je nach der äußeren Temperatur, eine Wärme von ca. 44° C. erreicht. Dies ist der Zeitpunkt, in welchem sie zum Verfüttern bereit ist. Sie hat dann einen weinsäuerlichen Geruch angenommen und wird von den Thieren gern gefressen. Das selbsterhitzte Futter wirkt übrigens günstiger auf Fleischansatz, als auf Milchergiebigkeit. Dasselbe in freien festgetretenen Haufen auf der Futtertenne zu bereiten, wie zuweilen geschieht, ist durchaus verwerflich. Auf allen älteren Pflanzentheilen und namentlich auch auf dem Strohe finden sich allerlei Sporen von Fadenpilzen, die wenn nur sparsam vorhanden, ohne weiteren Nachtheil sind, die aber bei gleichzeitiger Einwirkung der Feuchtigkeit, der sich entwickelnden Wärme des Haufens und der Luft an der Oberfläche desselben in wenigen Stunden keimen und sich schnell vermehren. Sie durchziehen oft schon am zweiten Tage eine mehr denn zolldicke Schicht der Futtermasse mit ihren zahlreichen Keimfäden und ertheilen dadurch dem Futter eine die Gesundheit der Thiere beeinträchtigende Beschaffenheit.

Eine für gewisse Fälle nicht genug zu beachtende Methode des Aufbewahrens und Zubereitens von Grünfutter und Hackfrüchten ist das Einsäuern in Gruben. Es wird immer vortheilhafter sein, möglichst viel gutes, trockenes Heu zu gewinnen.

Ich mag weder bei dem Wiesengras, noch bei der Kleewerbung das Einsäuern als Regel und zwar um so weniger empfehlen, je mehr die Winterfütterung auf wasserreiche Futtermittel basirt ist. Wir sahen, wie wichtig dann ein angemessenes Verhältniß von trockenem Beifutter ist. Es gelingt auch noch bei ziemlich ungünstigem Wetter selbst die Werbung des Kleeheues gut, wenn man die Methode des Kapellensetzens oder Puppens (wie beim Aufstauchen des Flachses und Trocknen des Haidekornes üblich) anwendet, welche darin besteht, daß man die einen Tag abgewelkten Schwaden in kleine Häufchen auffsetzt. Man faßt dabei mit beiden Händen einen Theil des Schwadens, schlägt ihn rund zusammen und staucht ihn auf die ausgebreiteten Sturzenden, während man das Kopfende zu einer Spitze formt. Die Arbeit geht bei einiger Einübung der Leute sehr schnell von statten. Man läßt die Häufchen so unberührt bis zum Einfahren stehen und richtet nur die vom Winde etwa umgeworfenen wieder auf. Noch zweckmäßiger ist das Trocknen des Klees auf Reitern oder Pyramiden. Muß man aber bei anhaltend regnerischem Wetter das Kleefeld räumen, oder kommt man mit der Nachmaht der Wiesen spät in den Herbst hinein, oder hat man Grünfuttergemenge übrig, das man wegen der dringenden Bestellung zur nachfolgenden Frucht nicht reif werden lassen kann und dessen Trocknen unter allen Umständen mißlich ist: dann ist das Einsäuern der beste Ausweg, weil die Ausführung der Arbeit selbst im nassen Zustande des Futters und bei nicht allzu starkem Regen stattfinden kann. Auch Grünfuttermais, der nicht sämmtlich als Herbstfutter gebraucht wird, ist zweckmäßig einzusäuern. Namentlich aber findet diese Methode vortheilhafte Anwendung bei Gewinnung der Rübenblätter. Dieselben wirken, in zu großer Menge gereicht, leicht abführend, während sie eingesäuert im Winter ein ausgezeichnetes Beifutter für Milchkühe sind. Diese Methode eignet sich auch in vorzüglicher Weise zur Aufbewahrung der Rüben und ihrer bei der Zuckerfabrikation gewonnenen Rückstände. Im ersteren Falle wird sie besonders wichtig für denjenigen Theil der Rüben, welcher Ausgangs des Winters zur Verfütterung gelangt. Die Rüben verlieren zu dieser Zeit in Folge des beginnenden Auskeimens erheblich an

Werth, in Gruben eingestampft erhalten sie sich aber bis in den Sommer hinein bei guter Nährkraft. Sind Rüben auf dem Felde oder in Mieten erfroren, so ist durch alsbaldiges Einstampfen im gefrorenen Zustande aller Verlust zu verhüten; beginnen sie krank und anbrüchig zu werden, dann ist ebenfalls nichts besser, als sie schleunigst einzusäuern. Ich habe in meinem Buche über die Krankheiten der Kulturgewächse S. 232 u. f. mehrere Fälle angeführt, wo durch eigenthümliche Krankheitserscheinungen bei den Runkelrüben, die deren Haltbarkeit beeinträchtigen, erhebliche Verluste herbeigeführt wurden. Ein rechtzeitiges Einsäuern solcher Rüben wird künftig derartigen Verlusten vorbeugen. Auch Kartoffeln, die krank, aber noch nicht faul sind, lassen sich in dieser Weise vortrefflich conserviren. Kartoffeln werden am zweckmäßigsten in gedämpftem Zustande eingesäuert. — Die Gruben macht man etwa 2,5 m im Lichten breit, mindestens 1,6 m tief und beliebig lang. Die Seitenwände müssen, des gleichmäßigen Setzens der Masse wegen, *senkrecht* angelegt werden. Man kann sie im bloßen Erdreich anbringen oder die Wände mit Ziegeln auskleiden, am zweckmäßigsten aber ist es dort, wo ein derartiges Einsäuern regelmäßig beabsichtigt wird und Grundwasser zu fürchten ist, sie mit Cement auszumauern. Ist diese Gefahr nicht vorhanden, so genügt es, die Fugen im Innern der Grube mit Cement zu verstreichen. Es wird dann jeder Verlust und jede Verunreinigung des Futters vermieden. In diesen Gruben wird das Grünfutter schichtenweis gleichmäßig ausgebreitet und recht festgetreten oder gerammt. — Die Rüben werden zerstampft oder durch eine Rübenschneidemaschine, gleichviel welcher Construction, zerkleinert. Ein zu weit getriebenes Zerkleinern oder eigentliche Mußbereitung ist weder nöthig noch vortheilhaft. Es ist räthlich, jede ca. 15 cm dicke Schicht nach dem gleichmäßigen Ausbreiten und vor dem Festrammen nochmals mit einer S-förmig gebogenen Handstampfe zu übergehen, wodurch sich die Rübenstücke gleichmäßiger und dichter lagern. Dann fügt man zweckmäßig noch eine ca. 5 cm starke Schicht Strohhäcksel hinzu und läßt solche Häckselschichten regelmäßig mit den Rübenlagen wechseln. Der Strohhäcksel nimmt den in Folge des Druckes und der Gährungsvorgänge freiwerdenden Rübensaft

auf und verhütet so jeden Verlust. Salz ist weder beim Einsäuern von Grünfutter noch von Hackfrüchten unbedingt nöthig, doch menge ich gern das den Thieren ohnehin zu reichende Salz schon in den Gruben bei. Die Thiere nehmen auch das mit Salz bereitete Sauerfutter im Allgemeinen lieber auf. Mehr als höchstens 100 g pro 50 kg Futter zu nehmen, ist nicht anzurathen; 60—80 g sind vollständig genügend. Zu stark gesalzenes Futter wirkt abführend. Nach dem Füllen der Grube kann man mit Aufstampfen des Futters unter allmählichem Einziehen noch fortfahren, so daß zur späteren Ableitung des Regenwassers eine etwas abgedachte Oberfläche hergestellt wird. Nachdem alles recht festgestampft ist, bedeckt man die Oberfläche der Masse noch mit einer 2 cm dicken Laub= oder Häckselschicht und dann mit Boden. Dieser wird schichtenweis festgerammt und muß eine 0,5—0,8 m dicke Decke bilden. Es ist nothwendig, daß die Bodendecke auch seitlich über den Rand der Grube genügend übergreift und daß man die Gruben immer im Auge behalte, damit alle bei dem Sichsetzen der Masse entstehenden Risse des Bodens sofort geschlossen werden. Zweck aller dieser Operationen ist, jeden Zutritt des Sauerstoffes der atmosphärischen Luft abzuschneiden, um dadurch Essigsäurebildung und sonstige nachtheilige Umsetzungsprocesse zu vermeiden. Deshalb ist es auch nicht zweckmäßig, Langstroh zum Bedecken der Masse vor dem Ueberwerfen mit Boden zu nehmen oder die Seitenwände mit Stroh zu bekleiden, weil dieses viel Luft einschließt, auch dem gleichmäßigen Setzen der Masse leicht hinderlich ist und oft zum Entstehen von Hohlräumen Veranlassung giebt. Diese aber müssen durchaus vermieden werden, weil hier Schimmelbildung und theilweises Verderben der Masse eintritt. Bei Beobachtung der angegebenen Regeln hält sich die Futtermasse ausgezeichnet, nimmt in Folge des eigenthümlichen Gährungsprocesses einen dem Sauerkraute ähnlichen Geruch und Geschmack an und wird von den Thieren sehr gern gefressen. — Bei gemauerten, also dauernd benutzten Gruben empfiehlt es sich, ihre Wände 1—1$^1/_2$ m über die Erde fortzuführen und sie mit einem leichten Papp= oder Schobendach zu versehen. Anstatt der Beschwerung durch Boden ist es dann räthlich, ein anderes Verfahren einzuschlagen. Man

füllt die Grube bis zum Rande des Mauerwerkes unter stetem Festtreten voll an und legt dann dicht aneinander schließende, dem lichten Querdurchmesser entsprechende Bretter, welche man mit Mauersteinen dergestalt beschwert, daß pro □m ein Druck von 500 kg sich ergiebt. Es sind dazu etwa 140 Stück gebrannte Ziegelsteine erforderlich. Neuere Erfahrungen, welche ich bei eingesäuertem Grünmais mit dieser Methode der Bedeckung und Abschließung der Gruben gewann, zeigten, daß das Sauerfutter dabei sich ebenso vorzüglich conservirt, als bei Erdbedeckung. — Bei der Nutzung wird dasselbe stets in schmalen Bänken senkrecht abgestochen und bis zur Sohle der Grube weggefuttert.*)

Ist das Futter der Thiere quantitativ und qualitativ richtig bemessen und entsprechend zubereitet, so entscheidet nun schließlich noch die Regelmäßigkeit und Ordnung bei Verabreichung desselben über den Nähreffect. Bei dem eigenthümlich modificirten Verdauungsvorgange des Rindes, wie der Wiederkäuer überhaupt, ist derselbe ein langsamerer; eine zu häufige Fütterung wirkt daher entschieden ungünstig auf die möglichst vollkommene Ausnutzung der Nährstoffe ein. Zu wenig Futterzeiten sind andererseits unvortheilhaft, weil die Thiere im Interesse der möglichst größten Production dann eine verhältnißmäßig große Futtermenge auf einmal aufnehmen müßten, was deren Ausnutzung ebensowenig günstig sein würde. Das Richtige und der Natur des Rindes am meisten Entsprechende ist: täglich drei Futterzeiten von längerer Dauer in möglichst gleichem Abstande zu bestimmen, deren jede aus mehreren Abtheilungen besteht, so daß die verschiedenen Futtermaterialien je nach ihrer Art theils gemischt, theils für sich im Wechsel und in kleineren Portionen nach und nach verabreicht werden, zwischen jeder Futterzeit aber den Thieren hinreichend Zeit zum Wiederkäuen bleibt. Das peinlichste Einhalten der einmal festgesetzten Futterordnung, sorgfältigste Sauberkeit bei der Futterzubereitung und größte Reinlichkeit in der Haltung der Gefäße und Krippen

---

*) Ausführlichere Mittheilungen über diese Conservirungsmethode giebt die Schrift: Jul. Kühn, das Einsäuern (Einmachen) der Futtermittel, ein Beitrag zur richtigen Würdigung und zweckentsprechendsten Ausführung 2c. Berlin 1884.

sind unerläßlich, wenn das den Thieren verabreichte Futterquantum seine volle Ausnutzung finden soll. Gleichmäßigkeit der Haltung, der Futterzeit, des Futterquantums, der Futterart wirken ungemein günstig. Häufiges Verändern des Futters wirkt nachtheilig auf die Regelmäßigkeit der Production, wenn auch die bei dem Wechseln gegebenen Futterstoffe gleich nahrhaft sind, wie die vorher verabreichten. Die volle Production tritt in solchen Fällen immer erst nach einigen Tagen wieder hervor, nachdem sich die Thiere, wie man sagt, „ins Futter wieder eingerichtet" haben. Dieser Einfluß der Gewöhnung und der Gleichmäßigkeit der Haltung, der Ordnung und der Regelmäßigkeit, der Reinlichkeit und Accuratesse bei der Fütterung ist nicht hoch genug anzuschlagen. Das noch so sorgfältig quantitativ und qualitativ richtig bemessene Futter bleibt ohne entsprechenden Erfolg, wenn in der beregten Beziehung gefehlt wird, wenn das „Auge des Herrn" über die Art und Weise der Futterverabreichung nicht unablässig wacht.

Zum Belege der durch häufigen Futterwechsel bedingten nachtheiligen Einwirkung auf die Productivität der Nutzthiere führe ich noch einige von Dr. Julius Lehmann in Weidlitz gewonnene Versuchsergebnisse an.*) Zwei 2½ jährige Ochsen erhielten neben 0,75 kg Rapskuchenmehl, 2,5 kg Heu und 2,5 kg Stroh, 21 kg Runkelrüben, und diese wurden später durch 10,625 kg Kartoffeln ersetzt, während die übrigen Futtermittel sich gleich blieben. Die Ochsen nahmen mit dem Tage des Futterwechsels constant ab und allmählich erst wieder zu, so daß der eine Ochse nach 7, der andere erst nach 12 Tagen sein ursprüngliches Gewicht, wie er es am Tage des Futterwechsels hatte, erreichte. Beim Uebergang vom Winterfutter zum Kleefutter wurden nachstehende Ergebnisse gewonnen. Zwei 1½ jährige Ochsen erhielten während 99 Tagen täglich folgendes Winterfutter: 0,75 kg Rapskuchen, 2,5 kg Roggenstroh, 2,5 kg Heu und 10 kg Kartoffeln. Es producirte dabei an Lebendgewicht täglich der eine Ochse 0,77 kg, der andere 0,815 kg. Vom 22. Mai an ward diesen beiden Thieren anstatt des angeführten Winterfutters grüner Klee gegeben, so viel sie davon

*) Amtsblatt für die landwirthschaftlichen Vereine. Jahrg. 1861. S. 53.

fressen wollten, wobei folgende Gewichtsveränderungen wahrgenommen wurden:

	I.	II.
Gewicht am 22. Mai	417,0 kg	362,5 kg
" " 24. "	412,5 "	354,0 "
" " 6. Juni	406,0 "	356,0 "
" " 9. "	416,5 "	363,0 "
" " 13. "	420,0 "	371,0 "

Es war also der nachtheilige Einfluß eines schnellen Ueberganges von der Winter- zur Sommerfütterung so bedeutend, daß beide Thiere 18 Tage brauchten, um das Gewicht, was sie unmittelbar vor dem Wechsel hatten, wieder zu erreichen. Das Futter, welches sie während dieser Zeit erhielten, war mithin vollständig für die Production verloren. Lehmann bemerkt hierzu noch: „Am auffälligsten kommt bei Kälbern die nachtheilige Wirkung des schnellen Futterwechsels zum Vorscheine, wenn dieselben längere Zeit an der Kuh gesaugt haben und bei diesen Thieren die Muttermilch mit einem Male durch consistente Nährstoffe ersetzt wird. Hier bedarf es nicht erst der Wage, um den Beweis zu führen; denn selbst ein im Beobachten wenig geübtes Auge erkennt sehr bald an der Abmagerung des Kalbes die bedeutende Gewichtsabnahme, welche dasselbe dadurch erleidet. Nicht blos Tage, sondern Wochen gehen häufig vorüber, bis das Thier wieder zu Kräften kommt und anfängt, seine Körpermasse zu vergrößern. Von krankhaften Erscheinungen, welche ich bei schnellem Futterwechsel wahrzunehmen Gelegenheit hatte, waren es meistentheils Diarrhöen, und treten diese ein, so hört selbst bei dem besten Productionsfutter eine jede Gewichtszunahme auf; sie sind daher auf's Sorgfältigste zu vermeiden." — Bei einem langsamen Uebergange, wo das eine Futtermittel durch ein anderes nach und nach ersetzt wird, findet dagegen eine Unterbrechung der Production nicht statt, wie dies ebenfalls Lehmann a. a. O. durch ein Versuchsergebniß belegt. Zwei $2^1/_4$ jährige Ochsen erhielten 24 Tage hindurch die gleich zu erwähnende Futtermischung. Vom 11. November an wurden die Futtermittel in gleicher Menge gereicht, nur die Kartoffeln durch Rüben in folgender Weise ersetzt:

Datum.	Kartoffeln.	Runkelrüben.	Rapskuchen.	Kleie.	Heu oder Rapsschalen.	Lebendgewicht am Schluß der Futterperiode. I.	II.
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
bis zum 10. Nov.	10	—	1,5	1,5	5	548,5	497,5
11. bis 13. „	7,5	5	1,5	1,5	5	552,5	501,5
14. bis 17. „	5	7.5	1,5	1,5	5	556,0	504,0
18. bis 25. „	2,5	20	1,5	1,5	5	563,0	512,0
26. Nov. bis 1. Dec.	—	20	1,5	1,5	5	566,0	518,5

Bei diesem allmählichen Uebergange von Kartoffel- zur Rübenfütterung fand demnach keinerlei Unterbrechung der Production statt. Also möglichste Gleichmäßigkeit der Haltung, bei nothwendig werdendem Futterwechsel aber möglichste Vermeidung schroffer Uebergänge! Durch Nichtbeachtung dieser Verhältnisse können bei größeren Gütern ganz enorme Verluste herbeigeführt werden. „So finden wir überhaupt häufig, daß das Vernachlässigen oder Berücksichtigen solcher an und für sich unscheinbaren Bedingungen bei der Ernährung und Pflege unserer landwirthschaftlichen Nutzthiere den einen Landwirth zu dem Ausspruch verleitet, daß das Vieh ein nothwendiges Uebel sei, während ein anderer eine schöne Erwerbsquelle darin erblickt."

So hätten wir denn nach den verschiedensten Seiten hin die allgemeinen Unterlagen für Bestimmung, Berechnung und Verabreichung des dem Rinde je nach den Zwecken seiner Haltung nöthigen Futters gewonnen. Ein Rückblick auf das Erwähnte zeigt, wie viel noch hier zu erforschen, wie wenig sicher im Allgemeinen die bisherigen Ergebnisse sind. Schon der erste Anhalt, den wir in dem Lebendgewicht der Thiere für die Bestimmung des Futterbedarfes fanden, ist ein unsicherer — wir sahen, wie die Individualität der Thiere, wie die bei zwei Thieren gleichen Gewichtes möglicherweise sehr verschiedene Futterausnutzungsfähigkeit hierbei mit maßgebend ist und Berücksichtigung erfordert. Nun kommt weiter hinzu, daß die Durchschnittsresultate der chemischen Analyse, welche uns für die Beurtheilung des Gehaltes der Futtermittel an Nährstoffen den nächsten Anhalt geben sollen, nicht Mittelzahlen im vollen Sinne des Wortes sind. Es hat hierauf Walter Funke

in seiner vortrefflichen Schrift: „Grundlagen einer wissenschaftlichen Versuchsthätigkeit auf größeren Landgütern, Berlin, 1877“ aufmerksam gemacht. Seinen ausführlichen Darlegungen läßt er folgende wohlbegründete Worte S. 10 vorangehen: „Es ist wohl zu berücksichtigen, daß diese Mittelzahlen, die das arithmetische Mittel der gleichnamigen Zahlenwerthe der vorliegenden Einzelanalysen darstellen, in hohem Grade Ergebnisse des Zufalls sind. Man hat bekanntlich jene Analysen nicht ausgeführt ausschließlich zu dem Zweck, um Mittelzahlen zu gewinnen, und hat nicht, dem entsprechend, eine geeignete Auswahl in der zu untersuchenden Substanz getroffen, sondern die mannigfachsten Motive — eben so sehr die verschiedensten praktischen Bedürfnisse, als die Verfolgung mannigfachster wissenschaftlicher Zwecke — führten zur chemischen Untersuchung der fraglichen Substanzen; und als man in der Zusammensetzung der letzteren jene besprochenen großen Schwankungen vorfand, wollte man dieselben für das praktische Bedürfniß in mittleren Werthen zur Ausgleichung bringen und kam so zur Berechnung der Mittelzahlen. Der Zufall hatte hierbei sein Spiel insofern, als es eben, wie angegeben, von Verhältnissen, die außerhalb des Bestrebens zur Aufstellung möglichst richtiger Mittelzahlen liegen, abhing, in wie weit die gerade zur Verfügung gestandenen und benutzten Analysen gleichmäßig die überhaupt in der Natur vorkommenden Schwankungen repräsentirten. — Auf solches gleichmäßige Insgewichtfallen der hauptsächlichsten Schwankungswerthe bei der Berechnung der Mittelzahlen kommt es aber gerade an.“

In ähnlicher Weise können die Maximal- und Minimalzahlen, welche die bis jetzt vorliegenden Analysen ergeben haben und die uns zu weiterem Anhalt bei der Schätzung des Stoffgehaltes der Futtermittel dienen müssen, noch nicht als absolut richtige bezeichnet werden. Eine vollständigere, allseitige, systematische Untersuchung der mannigfachen Qualitäten jedes einzelnen Futtermittels, wie sie Walter Funke a. a. O. empfiehlt, wird wahrscheinlich noch weit größere Schwankungsgrenzen auffinden lassen, zugleich aber auch die werthvollsten Stützpunkte für eine gesichertere Beurtheilung der Futtermittel nach ihrem Gehalt an den einzelnen Nährstoffen und

nach dem Verdaulichkeitsgrade derselben gewähren. Die Vorschläge Walter Funke's sind daher höchst beachtenswerth und verdienen die eifrigste Unterstützung von Seiten der Landwirthe. So lange nun aber auf solchem Wege vollkommenere Grundlagen noch nicht gewonnen sind, bleibt allerdings die Schätzung des Nährwerthes der Futtermittel eine erheblich unsichere. Aber trotzdem werden wir durch dieselbe der Wahrheit uns weit mehr nähern, als bei der Rechnung mit den Emil Wolff'schen Mittelzahlen der verdaulichen Substanzen, die noch viel weniger wahre Mittelzahlen und in ungleich höherem Grade Ergebnisse des Zufalls sind, als die aus den vorliegenden Analysen direct berechneten Durchschnittszahlen für Rohprotein, Rohfett 2c. — Erschwert wird die Schätzung des Stoffgehaltes noch dadurch, daß nicht nur die früher erwähnten mannigfachen Verhältnisse, wie Bodenbeschaffenheit, Klima, Düngung, Bestellungsweise, Jahreswitterung 2c. in ganz normaler Weise die Zusammensetzung der Futtermittel beeinflussen, sondern daß dieselbe auch durch abnorme Zustände, wie sie namentlich bei der Ernte und während der Aufbewahrung leicht hervortreten, wesentlich modificirt werden kann. Oft beregnetes, schlecht eingebrachtes Heu und Grummet hat viel von seinem Nährwerth verloren. Dasselbe ist der Fall bei dem Stroh der Halm- und Hülsenfrüchte, welche bei ihrer Ernte lange dem Regen ausgesetzt waren. Zu der Verminderung des Nährwerthes in Folge der Auslaugung löslicher Stoffe durch das Wasser gesellt sich, besonders bei warmem Wetter, sehr bald eine weitergehende ungünstige Veränderung der Bestandtheile und ein Bedecktwerden der Pflanzen durch allerlei auf abgestorbenen Pflanzentheilen lebende (saprophytische) Pilzbildungen. Daher das Mißfarbene solchen Heues und Strohes und das Stäuben nach dem Trocknen. Der dann auch dort wahrzunehmende Staub, wo ein Verschlämmen nicht stattfand, besteht größtentheils aus einer Unmasse von Pilzsporen. Futter, das in dieser Weise erheblich litt, ist nicht nur weit nahrungsärmer, sondern wird auch ebenso wie die befallenen, mit Schmarotzerpilzen bedeckten Pflanzen der Gesundheit leicht nachtheilig. Das längere Zeit dem Regen ausgesetzte Heu und Stroh zeigt zuweilen bei der chemischen Analyse einen verhältnißmäßig hohen Stickstoffgehalt. Man würde sich sehr

täuschen, wenn man auf diesen hohen Stickstoffgehalt einen günstigen Schluß in Bezug auf den Nährwerth eines solchen Futtermittels stützen wollte. Derselbe wird nämlich hervorgerufen durch die eben erwähnten saprophytischen Pilzbildungen, ist also für den Nährwerth bedeutungslos, wenn nicht geradezu Beweis der Schädlichkeit solchen Futters. — Aehnliche nachtheilige Veränderungen treten bei schlechter Aufbewahrung des Rauhfutters ein. Aber auch bei der besten Aufbewahrung vermindert sich, wie wir bereits früher gesehen haben, allmählich der Nährwerth; insbesondere nimmt der Stickstoffgehalt ab. Doch kann dieser letztere Umstand, wenn er auch bei der Futterzutheilung in Rechnung gezogen werden muß, nicht abhalten, immer auf alte Bestände von Heu und Stroh zu halten, da andererseits die Fütterung frisch geernteten Heues und Strohes, bevor es ausgeschwitzt hat, der Gesundheit der Thiere ebenfalls leicht nachtheilig wird und man auch auf Reserve für knappe Futterzeiten bedacht sein muß. Das Stroh verliert übrigens durch die Aufbewahrung mehr als Heu, und dieses um so weniger, je fester es gepackt ist. Daher erhält sich auch die Nährkraft des dicht gelagerten Braunheues am gleichmäßigsten. — Zu beachten ist auch, daß die chemischen Analysen, deren Ergebnisse uns doch die wesentlichsten Anhalte für die Bestimmung der Qualität des Futters gewähren, zum Theil noch sehr der Vervollkommnung der Untersuchungsmethode bedürfen. Bei der üblichen Methode, die Zusammensetzung der Futtermittel zu ermitteln, wie sie auch bei den Fütterungsversuchen bisher ausschließlich in Anwendung kam, wird die Trockensubstanz, der Aschengehalt, der Rohfasergehalt und der Stickstoffgehalt des zu untersuchenden Futtermittels bestimmt. Bei einem Gehalt der Proteinstoffe zu 16 Proc. Stickstoff ergiebt sich die Menge derselben in den untersuchten Futtermitteln, wenn man den durch die Analyse ermittelten Stickstoffgehalt mit 6,25 multiplicirt. Die stickstofffreien Stoffe berechnet man aus der Differenz von Trockensubstanz einerseits und Asche, Rohfaser nebst Proteinstoffen andererseits. Nun hat Ritthausen in seinem bereits früher angezogenen Werke zunächst in Bezug auf die Getreidekörner nachgewiesen, daß die Resultate dieser Berechnungen als ungenau und mit der Wirklichkeit meist nicht übereinstimmend zu

bezeichnen sind, „da der Stickstoffgehalt der meisten Proteinkörper höher, bei einigen beträchtlich höher, als 16,0 Proc. ist und beim Conglutin bis 18,4 beim Gliadin bis zu 18,1 Proc. steigt.“ Für das Legumin, Mucedin und Fibrin würde der durch die Analyse gefundene Stickstoffgehalt mit 6, für die Proteinstoffe der Lupinen mit 5,5 zu multipliciren sein. „In einzelnen Fällen nur, z. B. bei kleberarmen oder kleberfreien Weizenmehlen, würde man, da der Stickstoffgehalt der Proteinstoffe derselben 16 Proc. oder weniger beträgt, den Factor 6,25 oder 6,33 zu verwenden haben.“ „Da einzelne Samen der Leguminosen — Wicken und Lupinen —, ferner einige Oelsamen außer den Eiweißkörpern noch andere stickstoffhaltige Körper, zum Theil in namhafter Menge enthalten, so folgt von selbst, daß alle Berechnungen aus dem ermittelten Stickstoffgehalt der Samen in solchen Fällen ungenau sind und die wirklichen Mengen der Proteinstoffe nicht angeben können*).“ Aehnlich wird es sich bei den Proteinstoffen anderer Futtermittel verhalten, die in Bezug auf diese Verhältnisse noch gar nicht untersucht sind. Bei weiterer Klärung des Sachverhaltes werden die Zahlen der Tabellen über Zusammensetzung der Futtermittel eine durchgreifende Correction erfahren müssen. Vorläufig halte man im Auge, daß nach der bisherigen Berechnung der analytischen Ergebnisse die Proteingehalte der Körnerarten und wahrscheinlich auch vieler anderer Futtermittel etwas zu hoch in Ansatz gekommen sind. In besonderem Grade gilt dies von den gelben Lupinen. Wenn sich, wie aus der diesem Buche angeschlossenen Tabelle A ersichtlich, der durchschnittliche Proteingehalt derselben nach der bisher üblichen Berechnungsweise auf 35,4 Proc. stellt, so reducirt sich diese Mittelzahl nach obigen Ermittelungen Ritthausen's auf 31,1 Proc. Proteingehalt, wogegen die Menge der stickstofffreien Stoffe sich um die Größe der Differenz, also um 4,3 Proc. erhöhen und auf 33,5 Proc. anstatt 29,2 Proc. berechnen würde. Erwägen wir nun noch, daß die verschiedenen Bestandtheile der Pflanzen, welche wir unter einer Nährstoffgruppe zusammenfassen, jedenfalls auch nicht von durchaus gleicher Wirkung sind, daß z. B. Eiweiß leichter

*) Ritthausen, die Eiweißkörper der Getreidearten, Hülsenfrüchte und Oelsamen. Bonn, 1872. S. 237.

verdaulich und assimilirbar ist, als der Kleber, daß selbst unter den Kleberproteinstoffen wahrscheinlich wiederum ein Unterschied in der Wirkung besteht*), daß ferner auch in Bezug auf die stickstofffreien Nährstoffe Differenzen sich ergaben, daß der Zucker, wie oben erwähnt, etwas anders und in Rücksicht auf schnelle Wirksamkeit sich weit günstiger verhält, als das Stärkemehl — so dürfen wir uns freilich wenig auf die Sicherheit und Präcision unserer Futterbestimmungen zu Gute thun. Nichts desto weniger sind die bis jetzt ermittelten Anhalte, trotz ihrer zeitigen Unsicherheit, von unschätzbarem Werthe für den denkenden, beobachtenden Wirth, der alle Verhältnisse prüft und darnach seine Maßnahmen trifft. Wir haben nicht unterlassen, wiederholt auf die Mangelhaftigkeit unserer gegenwärtigen Erkenntniß hinzuweisen; wir waren aber auch bemüht, durch die Darstellung der Physiologie der Ernährung, durch die Betrachtung der Zusammensetzung des Thierkörpers und der Art des Vorkommens der Nährbestandtheile der Futterstoffe, durch die Darlegung der Veränderungen, welche dieselbe bei der Verdauung und Assimilation erleiden und der physiologischen Functionen, zu deren Unterhaltung sie dienen — zu eingehenderem Nachdenken und tieferer Beobachtung anzuregen. Dem eines Terrains Kundigen dient Manches zum ausreichenden Anhalte, was den Unkundigen völlig rathlos läßt; Bildung und Intelligenz sind eben auch ein Kapital, das bei dem praktischen Betriebe eine höhere Ausnutzung findet, als man noch oft wähnt und das auch in der vorliegenden Frage zu sicherer Verwerthung gelangt, so unsicher immerhin alle Anhalte erscheinen. — Man binde sich zunächst nicht zu streng an das Lebendgewicht und berücksichtige nach obigen Erwägungen die äußeren Verhältnisse und die Individualität, insbesondere die Futterausnutzungsfähigkeit der Thiere. Ein Thier, was letztere Eigenschaften in geringem Grade besitzt, bedarf im Verhältnisse zu seinem Körpergewicht mehr Futter als ein anderes, welches die Nährbestandtheile des Futters

---

*) Ritthausen a. a. O. S. 235 erklärt die relativ günstige Wirkung der Roggenkleie im Vergleich mit der Weizenkleie dadurch, daß letztere an Gliadin oder Pflanzenleim reicher ist, der einen geringeren Nähreffect habe, als das in der Roggenkleie reichlicher vorkommende Mucedin.

vollkommener ausnutzt und besser verwerthet. Sodann ermittle man namentlich bei denjenigen Futtermitteln die Trockensubstanz, bei denen sie in erheblichem Grade schwankt, wie namentlich bei den Hackfrüchten, was ohne erhebliche Schwierigkeit und praktisch ausreichend von dem Landwirthe selbst geschehen kann. In Bezug auf die nähere Zusammensetzung der Futtermittel modificire man erforderlichen Falls die in der diesem Werke beigegebenen Tabelle enthaltenen Durchschnittszahlen der chemischen Analyse nach den bei Betrachtung der Futterbestandtheile angegebenen Gesichtspunkten unter Berücksichtigung der Witterungseinflüsse bei der Ernte der Futterpflanzen, des Einflusses der Aufbewahrung, der Futterzubereitung und Futtermischung. In zweifelhaften Fällen geben uns die landwirthschaftlichen Versuchsstationen Gelegenheit, genauere chemische Untersuchungen der zu verwendenden Futtermittel auf ihre wichtigeren Nährbestandtheile anstellen zu lassen. Sehr zu beachten ist, daß nicht alle bei den chemischen Analysen als Proteinstoffe berechneten und in Folge dessen in den Tabellen über die Zusammensetzung der Futtermittel als solche aufgeführten Bestandtheile wirkliche Eiweißstoffe sind, wie darauf bereits S. 39 u. f. hingewiesen wurde. Die Nichtproteinstoffe sind meist leicht löslich und bilden daher auch einen wesentlichen Antheil der bei den Untersuchungen über die Verdaulichkeit der Futtermittel für die stickstoffhaltigen Bestandtheile gefundenen Zahlen. Das Verhältniß ihres Vorkommens in den einzelnen Futtermitteln und ihre Bedeutung für den thierischen Organismus ist noch nicht ausreichend festgestellt. Daß sie die Eiweißstoffe in ihrer specifischen Wirkung für Bildung und Regeneration der Organtheile nicht zu ersetzen vermögen, zum Theil aber eiweißersparend wirken, ward S. 145 erwähnt. Je mehr Futtermittel in einer Ration vorkommen, bei denen ein erheblicher Gehalt an derartigen Nichtproteinstoffen zu vermuthen ist, um so reicher an verdaulichen stickstoffhaltigen Bestandtheilen suche man die Ration zu gestalten. Um nach dieser Seite für Beurtheilung der Futtermittel einen Anhalt zu gewähren, führe ich nach der von E. Wolff gegebenen Zusammenstellung der bis jetzt gewonnenen Versuchsergebnisse*) einige Zahlen an. Es wurde ge-

*) E. Wolff, Landwirthsch. Fütterungslehre, 4. Aufl. Berlin 1885. S. 234.

funden an Stickstoff in Nichtproteinstoffen in Procenten des Gesammtstickstoffgehaltes bei:

	Proc.	Wahrsch. Mittel
Weidefutter von Wiesen	19,0—34,8	26,9
Wiesenheu	7,5—17,5	12,8
Gräser vom Feld, ganz jung	14,6—38,5	27,0
„ „ „ vor und in der Blüthe	16,1—32,4	23,2
„ „ „ reif	15,0—21,8	19,8
Grün-Sorgho	25,8	
Grün-Mais	8,4—28,5	18,5
„ eingesäuert	27,9—56,0	41,7
Rothklee, ganz jung	24,5—37,5	31,4
„ in der Blüthe und als Heu	13,0—29,9	19,0
Schwedischer Klee	26,6	
„ „ eingesäuert	31,7	
Luzerne, ganz jung	30,5—35,5	33,0
„ Anfang der Blüthe und als Heu	24,2—37,3	28,9
Esparsette, ganz jung	26,4—26,7	26,6
Futterwicke, in der Blüthe	22,9	
„ reif (Stroh und Körner)	13,3	
Grüne Lupinen, Ende der Blüthe	33,8—36,6	35,2
Stachelginster	9,9—12,5	11,2
Runkelrübenblätter, frisch	27,9	
Dieselbe Sorte eingesäuert	42,9—51,9	47,5
Futterrunkeln	37,4—78,4	64,0*)
Möhren	37,7—52,8	45,3
Kohlrüben	39,1—44,6	41,9
Stoppelrüben	46,5	
Kartoffeln	26,0—54,0	40,0
Topinambur	42,3—42,4	42,3
Futterkohl, Strunk	36,1	
„ Blätter	29,4	
Gerstkörner	1,4— 4,4	2,9
Hafer	4,1—11,4	8,3
Ackerbohne	14,2	
Erbse	11,4	
Lupinensamen	6,8—14,1	8,9
Leinsamen	5,5	
Malzkeime	21,9—35,9	27,3
Biertreber	0 — 4,8	2,4
Kartoffelschlempe	28,1—28,7	28,4

*) Dabei Salpetersäure (6—44 % des Gesammtstickstoffes).

	Proc.	Wahrsch. Mittel
Rübenmelasse	34,6	
Weizenkleie	11,7	
Reismehl	5,8— 7,1	6,4
Rapskuchen	8,3—13,3	10,7
Leinkuchen	6,0	
Leindotterkuchen	8,5	
Mohnkuchen	5,5— 5,6	5,9
Palmkuchen	0 — 8,8	2,8
Erdnußkuchen	4,5—14,1	7,0
Sesamkuchen	1,5	
Baumwollensamenkuchen	4,4	
Fleischfuttermehl	4,5	

Weiter fortgesetzte Untersuchungen werden über das Vorkommen dieser Nichtproteinsubstanzen noch sichrere Anhalte gewinnen lassen, doch genügen die bis jetzt gewonnenen Ergebnisse bereits, um bei den Futterberechnungen das verdauliche wirkliche Protein von den Nichtproteinstoffen zu trennen. Der Betrag der letzteren ist, da sie Eiweiß ersparend wirken, den stickstofffreien Nährstoffen zuzurechnen.*)

Bei Feststellung der Zusammensetzung der Rationen bewege man sich innerhalb der Grenzen des Stoffgehaltes, welche weiter unten bei Besprechung der Fütterung des Jungviehes, des Milchviehes 2c. angegeben sind. Man suche innerhalb dieser Grenzen die Ration so reich an verdaulichem Protein zu machen, als die Erwägung der vorliegenden Verhältnisse und eine sorgfältige Calculation es irgend gestatten, sorge aber auch für die gleichzeitige Anwesenheit einer genügenden Menge stickstofffreier Substanz, damit die verdaute Proteinmenge auch ihre vollkommenste Ausnutzung im

*) Einen sehr bedeutsamen und vielversprechenden Fortschritt in der Futteranalytik verdanken wir Dr. A. Stutzer. Dessen neuerdings noch vervollkommnete Untersuchungsmethode gestattet nicht nur die directe Bestimmung des in den wirklichen Proteinstoffen enthaltenen Stickstoffs, sondern läßt auch den Stickstoffgehalt des verdaulichen und des unverdaulichen Theiles der Proteinstoffe feststellen. (Journ. f. Landw. B. XXVIII; Zeitschr. f. phys. Chem. B. IX). Wird dann aus den so gewonnenen Zahlen nach dem Vorgange Ritthausens die Menge der Proteinstoffe auf exactere Weise berechnet und der wenig zutreffende Multiplicator 6,25 endlich aufgegeben, so ist volle Aussicht vorhanden zu dem Gewinn einer weit gesicherteren Grundlage für unsere Futterberechnungen, als wir sie bis jetzt besitzen.

Organismus finde. Soweit zur Erhöhung des Proteingehaltes Kraftfutter nöthig ist, fasse man Herbeischaffung desselben in geeigneter Form ins Auge, verfahre aber vorsichtig. Man lege zunächst einen mäßigeren Proteingehalt zu Grunde und beginne mit schwächeren Zulagen, steigere diese aber allmählich, so lange sich reichlichere Verabreichung von Oelkuchen, Kleien und dergl. durch höhere Production noch bezahlt macht. — Man halte nach einmal erfolgter Feststellung der Futterzutheilung und Futterordnung darauf, daß sie auch in der bestimmten Weise wirklich zur Ausführung komme, was eine stete Ueberwachung des Dienstpersonales erforderlich macht, und vergesse nicht, daß durch Gleichmäßigkeit und Regelmäßigkeit der Haltung, Reinlichkeit, gesunde Stallluft, Hautpflege und ruhige sanfte Behandlung das Wohlbefinden der Thiere, normaler Verlauf der Verdauung und die Ausnutzung des Futters befördert wird. Damit verbinde man eine stete Controle des Nähreffectes, um an der Fütterung zu ergänzen oder zu verbessern, wo dieser sich unbefriedigend zeigt. Das Auge erkennt an dem Verhalten und Wohlbehagen der Thiere, an der Fülle und Abrundung der Formen die volle Sättigung und den guten Erfolg der Ernährung; eine fleißige Anwendung der Wage und des Meßbandes constatirt diesen noch bestimmter. Bei dem Milchvieh ergeben regelmäßige Milchmessungen und Ermittelungen des Sahne- und Buttergehaltes der Milch die besten Anhalte über den mehr oder weniger günstigen Einfluß der Fütterung auf Menge und Güte der Producte. Man versäume auch nicht, zeitweise die mehr oder minder vollständige Verdauung, wie oben angeführt zu controliren durch Untersuchung der Excremente mittelst des Mikroskopes und Anwendung von Reagentien, insbesondere von Jodtinctur. Den diätetischen Verhältnissen schenke man volle Aufmerksamkeit, damit nicht dem Futter zur Last geschrieben werde, was in pathologischen Zuständen seinen Grund hat. Hier ist namentlich der jüngere Landwirth auf ein fleißiges Studium des classischen Werkes von Haubner, „Die Gesundheitspflege der landwirthschaftlichen Haussäugethiere. Vierte Auflage. Dresden 1881“ dringend aufmerksam zu machen. — Wenn so das Auge des Herrn über sein Vieh nach allen Seiten hin wacht, dann mögen immerhin die Zahlen, welche

er seinen Futterbestimmungen zu Grunde legt, an einiger Unsicherheit leiden; er wird sich nicht pedantisch an sie binden, sondern überall auch den Anforderungen der Individualität der Thiere in rechter Weise Rechnung zu tragen suchen. Um dies aber zu vermögen, muß der Landwirth stets für ausreichendes reichliches und gutes Futter sorgen und nicht mehr Vieh halten, als er reichlich und gut ernähren kann. Wir sahen oben, wie wichtig die gleichmäßig gute Ernährung für Futternutzung und Futterverwerthung ist, wie namentlich eine nur erhaltende, den Stoffverbrauch eben ausgleichende Ernährung nicht anders als unökonomisch, und nur eine relativ reiche Fütterung der Thiere wahrhaft nutzbringend sein kann; wie insbesondere aber eine Fütterungsweise, welche die Thiere zeitweise herabkommen und von dem bereits angebildeten Fett 2c. zehren läßt, also periodisch Inanitions- oder Minderungsfutter reicht, geradezu die offenbarste Verschwendung einschließt. Man gebe daher dem Futterbau eine angemessene Ausdehnung, die nur auf den reichsten Böden weniger als die Hälfte der Gesammtfläche betragen darf, auf den leichteren Böden aber über dieses Maß entsprechend ausgedehnt werden muß. Aber es genügt nicht allein, die Futterfläche angemessen auszudehnen; man treibe auch auf der bestimmten Fläche einen möglichst intensiven Futterbau. Eine Wirthschaft, die vorwärts kommen will, muß vor allen Dingen dem Futterbau Kraft und Aufmerksamkeit zuwenden. Starke Düngung, erforderlichen Falls mittelst Anwendung künstlicher Düngemittel, gute Bodenbearbeitung und sorgfältige Pflege vermögen die Erträge der Futterpflanzen oft in nicht geahntem Maße zu steigern. Insbesondere sind es die Rübenarten, namentlich die Runkelrüben und Möhren, die sich für intensive Cultur äußerst dankbar zeigen und geeignet sind, neben möglichst reichlichem Heugewinn die Hauptstütze der Winterfütterung zu bilden. Die Sommerfütterung sichert der Luzern- und Kleegrasbau und weiterhin der Futtermais. Letzterer läßt sich auch vortrefflich durch das Einsäuerungsverfahren conserviren und zu einem auch für die Winter- und Frühjahrsfütterung werthvollem Futtermaterial benutzen. Auf leichterem Boden ist der Anbau der Sandluzerne und des Wundklees dringend zu empfehlen. Auch hier sind möglichster Kraftzustand,

Reinheit des Ackers und sorgfältige Bestellung Hauptbedingungen höherer Erträge. Für zum Mähen bestimmtes Kleegras ist die Beimischung von italienischem Raigras nicht genug zu beachten; es ist das entschieden einträglichste und nützlichste Gras, das gern vom Vieh gefressen wird, viel Masse giebt und schnell nachwächst. Die Besorgniß, daß es leicht auswintere, muß ich nach meinen Erfahrungen für unbegründet halten. Es ist mir selbst auf kaltgründigem sandigem Lehmboden während einer langen Reihe von Jahren und sogar dort nicht ausgegangen, wo ich im ersten Jahre Samen gewonnen hatte. Wie alles Futtergemenge, so säe man auch das Kleegras dicht aus; 40—50 kg pro ha ist ein angemessenes Quantum. Man beachte dabei als Regel, von keiner Pflanzenart mehr Samen zu nehmen, als nöthig sein würde, um einen mittleren Stand derselben zu erzielen, wenn sie allein das Feld einnehmen sollte. Vom Rothklee z. B. nehme man nicht mehr als 16 kg. Zu dichter Stand ist der reichen Entwickelung des Klees nicht günstig; 16 kg würden eine angemessene mittlere Saatmenge sein. Begünstigt die Witterung sein Wachsthum besonders, so ist die angegebene Saatmenge eine dergestalt genügende, daß der Klee das zwischengesäete Gras nicht aufkommen läßt und den ersten Schnitt fast allein bildet. Ging der Klee aus oder wird sein Wachsthum nicht besonders durch die Witterung befördert, so entwickeln sich dagegen die Gräser, deren Saatmenge ebenfalls genügt, um allenfalls allein das Feld einnehmen zu können, und so ist unter allen Umständen ein voller Schnitt gesichert. Zu viel Pflanzen gleicher Art schwächen sich gegenseitig; sehr viel Pflanzen verschiedener Art lassen immer diejenigen sich kräftig entwickeln und die anderen überwuchern, denen die Jahreszeit und Jahreswitterung besonders zusagt. Wir schaffen so auf unseren Feldern ein ähnliches Verhältniß, wie es auf den Wiesen von Natur besteht. Ich zählte die Pflanzen von einem Quadratfuß Grasnarbe, welcher einer dem landwirthschaftlichen Institut zu Halle gehörigen Wiese entnommen war, die sehr ertragreich ist und deren Untergrund von 1 m mächtigen Diluvialmergel gebildet wird, welcher auf Porphyrthon lagert. Es ergaben sich 1139 Graspflanzen und 145 Blattpflanzen, in Summa 1284 Pflanzen auf einem Quadratfuß Wiesennarbe. Dies Ergebniß ist in Ueber-

einstimmung mit anderweitigen Untersuchungen solcher Art. Je vorzüglicher eine Wiese, um so dichter ihre Narbe, um so mehr Pflanzen werden auf gleicher Fläche gezählt. Es ist daher kein Nachtheil von einer angemessen dichten Saat bei dem Kleegrasgemenge zu befürchten, vielmehr gewinnen wir dadurch einen reicheren und sicherern Ertrag. — Bei der Weide und Grünfütterung, mit Ausnahme der Zeit der Maisfütterung, haben wir, so lange das Futter nicht zu alt wird, einen mehr als genügenden Proteingehalt in demselben. Doch schon die Maisfütterung erfordert, wenn nicht etwa junger Klee oder Gemenge zum Theil beigefüttert werden kann, eine Beigabe von proteinreichen Futtermitteln; in höherem Grade aber ist dies in der Regel der Fall bei der Winterfütterung. Hier lernten wir nun einerseits den Werth der Schlempe schätzen und in dem Brennereibetriebe auf den leichteren Bodenarten eine wesentliche Stütze der Viehhaltung erkennen; andererseits sahen wir, wie die Oelkuchen ein vorzüglich geeignetes Material sind, um den Stickstoffgehalt des Futters zu erhöhen und stickstoffärmere Futtermittel besser auszunützen. Was in dieser Beziehung der Kartoffelbau behufs der Spiritusfabrikation auf den leichteren Bodenarten ist, das kann uns der angemessen ausgedehnte Rapsbau auf den besseren Bodenarten sein, sobald wir nur Oel ausführen und die Rapskuchen zurückkaufen. Wenn für jeden Sack Raps, der verkauft wird, ein Centner Rapskuchen der Wirthschaft zurückgegeben wird, so ist der Raps nicht nur ein einträgliches Handelsgewächs, sondern auch eine Stütze der Viehhaltung, und die Ausdehnung seines Anbaues wird dann, wenn eine genügende Düngerproduction oder ein anfänglich entsprechender Zukauf von Guano und Knochenmehl sie ermöglicht, der Wirthschaft zu einem wahren Segen. Nicht nur viel, sondern auch genügend proteinreiches Futter müssen wir zu produciren bestrebt sein. Damit gewinnen wir nicht allein eine hohe thierische Production, sondern auch viel und guten Dünger, der wiederum günstig und den Ertrag steigernd auf den Getreidebau einwirkt. Viel Futter, viel Milch, viel Dünger, viel Getreide, viel Geld!

Es dürfte noch zweckmäßig sein, ein Beispiel für Anstellung von Futterberechnungen nach obigen Anhalten zu geben:

Es handele sich um Feststellung der Winterfütterung von 50 Kühen mit einem durchschnittlichen Körpergewichte von 475 kg. Dem Stamme eignet eine gute Futterausnutzungsfähigkeit, die Temperatur der Stallung ist bequem zu reguliren, alle übrigen Verhältnisse der Haltung sind normal, wir finden keinen Grund zur Annahme eines ungünstigen Verhältnisses des Futterbedarfes zum durchschnittlichen Lebendgewicht unserer Thiere. Es sind nach Ausweis der Erntetabellen und nach genauer Gewichtsermittelung einiger Fuder, unter Kürzung von 5 Proc. auf Schwinden des Heues bei der Aufbewahrung, 200 Metercentner Kleeheu und 275 Metercentner Wiesenheu für die Kühe angefahren worden. Von dem Wiesenheu müssen 50 Metercentner nach Beendigung der Winterfütterung Bestand bleiben, theils zur Reserve, theils zur Beifütterung bei nassem Grünfutter. Während des Spätherbstes wurden bereits 22,5 Metercentner Wiesenheu verfüttert, es sind demnach von diesem bei Beginn der Winterfütterung nur noch 202,5 Metercentner außer dem Reserveheu vorhanden; der Bestand an Kleeheu befindet sich am 2. November noch voll auf dem Boden. Von dem zur Verwendung kommenden Wiesenheu sind ca. 50 Metercentner nicht im besten Zustande geerntet, alles übrige Heu ist sehr gut eingebracht. Da der zu zeitigem Grünfutter früh bestellte Futterroggen von den „Maden" (den Larven der „Hessenfliege", Cecidomyia destructor) total gefressen wurde, so ist vor dem 20. Mai auf Beginn der Grünfütterung nicht zu rechnen. Es beträgt sonach die Winterfütterungsperiode, vom 2. Nov. an gerechnet, 200 Tage; mithin können pro Tag und Stück 2 kg Kleeheu, 1,5 kg gutgeerntetes und 0,5 kg mangelhaft eingebrachtes Wiesenheu verwendet werden. An Gerststroh sind 350 Metercentner disponibel, was pro Tag und Kopf 3,5 kg austragen würde. Zu Häcksel sind 250 Metercentner Weizenstroh und außerdem sind 600 Metercentner Roggenstroh vorhanden; da aber Heu und Sommerstroh schon 7,5 kg Rauhfutter ausmachen, so würden nicht zweckmäßig mehr als noch 2,5 kg Winterungsstroh zu verwenden sein. Es reichte sonach das Weizenstroh zu dem Zweck aus, und sämmtliches Roggenstroh kann dann zur Einstreu bleiben und gut bis Ende August den Bedarf decken, indem sich pro Tag und Stück 4 kg berechnen. An Spreu, vornehmlich Weizenspreu würde auf den Kopf und Tag 1 kg vorhanden sein. An Rüben sind nach Abzug von 10 Proc. für möglichen Verlust 2500 Metercentner verwendbar, pro Tag und Kopf also 25 kg. Das wären die in der Wirthschaft selbst erzeugten disponiblen Futtermittel. Es sind allerdings noch an 1250 Metercentner Kartoffeln vorhanden und die Kartoffelpreise sind niedrig, aber man zweifelt, ob es wirthschaftlich sein würde, sie zur Fütterung zu verwenden. Eine genauere Berechnung wird ja zeigen, ob es nothwendig oder räthlich ist, auf dieselben zu reflectiren. Wir stellen nun mit Hilfe der in unseren Tabellen gegebenen Anhalte eine solche Berechnung an, müssen aber vor ihrer Benutzung einige weitere Erwägungen anstellen.

1) Das Kleeheu ist auf kräftigem, reichem, außerdem mit Dampfknochenmehl gedüngtem Lande erwachsen, in beginnender Blüthe gemäht und tadellos

geerntet. Bei einer normalen durchschnittlichen Trockensubstanzmenge werden wir den Gehalt an Nährstoffen höher anschlagen müssen, als unsere Tabelle A für das wahrscheinliche Mittel angiebt. Dieselbe zeigt uns in Bezug auf den Rohproteingehalt Schwankungen in der Zusammensetzung des Kleeheues von 7,2—15,8 Proc. Unter den vorliegenden Umständen werden wir kaum fehlgreifen, wenn wir den Gehalt an stickstoffhaltigen Bestandtheilen dem oberen Extrem nahestehend und zwar zu 14 Proc. annehmen. In diesen stickstoffhaltigen Bestandtheilen sind jedoch, wie die Zusammenstellung auf Seite 186 ausweist, Nichtproteinstoffe mit enthalten, welche die Proteinstoffe, wie wir sahen, nicht ersetzen, wohl aber, ähnlich dem Stärkemehl 2c., Eiweiß ersparend wirken. Wir werden diese Verhältnisse bei unserer Futterberechnung nicht unberücksichtigt lassen dürfen, wir müssen den als „Nichtprotein" vorkommenden Antheil der stickstoffhaltigen Bestandtheile, da derselbe löslich ist, von der verdaulichen Menge des Rohproteins abziehen und den entsprechenden Betrag den stickstofffreien Stoffen mit zurechnen. Bei der Beschaffenheit des vorliegenden Kleeheues und in Rücksicht auf die Zeit des Einschnittes werden wir als „Nichtprotein" etwa 15 Proc. des Gesammtstickstoffgehaltes in Rechnung setzen müssen. — Nach Maßgabe der vorzüglichen Qualität unseres Kleeheues schätzen wir den Fettgehalt zu 3,5 Proc., den Gehalt an stickstofffreien Extractstoffen zu 38 Proc. und die Menge der Holzfaser nur zu 22,5 Proc. In Bezug auf die Verdaulichkeitsverhältnisse des Rothkleeheues finden wir in unserer Tabelle B bei dem Protein einen Wechsel von 43—76 Proc. und das Mittel von 62 Proc. verzeichnet Dieser Mittelzahl trauen wir jedoch nicht ganz, denn die Herren Agrikulturchemiker haben bei ihren Versuchen größtentheils nur außergewöhnlich sorgfältig gewonnenes Kleeheu verwendet, so daß der aus den thatsächlich vorliegenden Versuchsergebnissen gewonnene Durchschnitt gegenüber den Verhältnissen der großen Praxis etwas zu hoch ausgefallen sein dürfte. Nun haben wir es freilich in unserem Falle mit einer im wirthschaftlichen Sinne sehr guten Qualität des Kleeheues zu thun, für die wir in Rücksicht auf den Entwickelungszustand der Pflanzen zur Zeit des Einschnittes, sowie wegen des hohen Protein- und sicher nur mäßigen Holzfasergehaltes eine sehr günstige Verdaulichkeit voraussetzen dürfen; dies um so mehr, als wir den Klee auf Pyramiden trockneten und die günstige Witterung jeden erheblichen Verlust vermeiden ließ. Obgleich daher die Mittelzahl schon etwas hoch ist, so werden wir doch über diese noch hinausgehen müssen. Entspräche obiges Maximum der beobachteten Verdaulichkeit einem Kleeheu, wie es in der Wirthschaft wirklich vorkommt — dann müßten wir diese Zahl in unserm Falle wählen. Aber selbst wenn wir unser Heu jenem besten Versuchsheu der Agrikulturchemiker an die Seite stellen könnten, so ist doch noch zu bedenken, daß auch bei dem Transport und auf dem Boden noch manches Blättchen abfällt; es kommt das Heu nicht so vollkommen in die Krippen oder Raufen, wie es von den Pyramiden abgenommen wird. Wir werden daher von der Maximalzahl etwas entfernt

bleiben müssen und halten etwa 68 Proc. für ein angemessenes Verhältniß. — Die Fettsubstanz des Rothkleeheues zeigt nach Tabelle B einen Wechsel der Verdaulichkeit von 33—75,3 Proc. bei einem Mittel von 62 Procent. Dieselben Erwägungen, wie bei Beurtheilung des Proteingehaltes, lassen uns die Verdaulichkeit der Fettsubstanz auf mindestens 65 Proc. veranschlagen. — Bezüglich der Holzfaser und der stickstofffreien Extractstoffe läßt die Beschaffenheit unseres Kleeheues, namentlich wegen des relativ frühen Einschnittes, ein etwas höheres Maß der Verdaulichkeit vermuthen, als dem Mittel entspricht. Wir werden dieselbe für erstere mindestens auf 48 Proc., für die stickstofffreien Extractstoffe auf 70 Proc. anschlagen können. Da wir reichlich Rüben füttern wollen, so ist die Depression der Verdaulichkeit zu berücksichtigen, sowohl was die stickstoffhaltigen als die stickstofffreien Bestandtheile anlangt. Bezüglich der ersteren wird sowohl das wirkliche Protein, wie das Nichtprotein in der Verdaulichkeit vermindert.

2) Das Wiesenheu, soweit es gut geerntet wurde, ist mittler Qualität, und dürfte in seiner Zusammensetzung und Verdaulichkeit den Durchschnittszahlen der Tabellen ganz entsprechen. Den Antheil an Nichtprotein werden wir zu 12,8 Proc. des Gesammtstickstoffgehaltes veranschlagen. Das weniger gut geerntete kann seiner Beschaffenheit nach bei gleicher Trockensubstanz in seinem noch unzersetzten Gehalte an stickstoffhaltigen Bestandtheilen nicht höher als höchstens zu 7 Proc. und seinem Fettgehalte nach zu 1,6 Proc. angenommen werden. Die stickstofffreien Bestandtheile des Wiesenheues giebt unsere Tabelle im Minimum zu 22,6 Proc. an; wir werden bei der geringen Heusorte den Gehalt an stickstofffreien Bestandtheilen wohl etwas, aber nicht allzuviel höher, höchstens zu 30 Proc. veranschlagen können, bei maximalem Holzfasergehalte. Die Verdaulichkeit wird sich bei dem Protein und Fett erheblich unter dem Mittel stellen und kann nicht wohl höher als 43 Proc. für ersteres und 30 Proc. für das Fett veranschlagt werden; für die stickstofffreien Extractstoffe ist dieselbe nicht höher als 50 Proc., für die Holzfaser nur zu 45 Proc. zu schätzen.

3) Alles Stroh ist normal geerntet, das Gerststroh reich mit Klee durchwachsen; bei dem Weizenstroh und auch bei der Weizenspreu können die Mittelzahlen der Tabelle A zu Grunde gelegt, der Fettgehalt bei so beschaffenem Gerststroh aber zu 2,2 Proc., der Proteingehalt zu 8,5 Proc., die stickstofffreien Extractstoffe zu 32,5 Proc. und die Holzfaser zu 38 Proc. gerechnet werden. — Ueber die Verdaulichkeitsverhältnisse der Stroharten liegen noch wenig zahlreiche Versuche vor. Wir werden für das Weizenstroh die Mittelzahlen der Tabelle B zu Grunde legen und diese auch für die Weizenspreu benutzen, welche noch gar nicht auf ihre Verdaulichkeit geprüft wurde. Amidsubstanzen kommen im Stroh des Getreides nicht vor, erfordern also hier keine Berücksichtigung. — Das Gerstenstroh hat durch die Beimischung von jungem Klee eine ungleich günstigere Verdaulichkeit, als dem reinen Gerststroh eigen ist, und da dies kleedurchwachsene Stroh gut geerntet wurde, so

werden wir 50 Proc. für das Rohprotein, 46 Proc. für das Rohfett, 57 Proc. für die stickstofffreien Extractstoffe und für die Holzfaser 52 Proc. veranschlagen können.

4) Die Runkelrüben, runde rothe Klumpers, sind bei engem Stande nur zu mittlerer Größe entwickelt, aber bei reicher Düngung, sorgfältiger Kultur und günstiger Witterung auf mildem Lehmboden mit Mergelunterlage erwachsen. Eine Untersuchung ihrer Trockensubstanz ergab 14,6 Proc., also 2,6 Proc. mehr als unsere Tabelle im Mittel angiebt. Dieser reiche Trockengehalt läßt unter den erwähnten Kulturverhältnissen auf einen über dem Mittel weit hinausliegenden Nährstoffgehalt schließen. Es wäre aber doch möglich, daß die größere Trockensubstanz vorwiegend durch einen hohen Gehalt an Holzfaser, nicht durch werthvollere Stoffe hervorgerufen ist. Da uns die Sache außerdem deshalb interessirt, weil wir vom Hektar Land einen verhältnißmäßig hohen Ertrag, durchschnittlich nämlich 720 Metercentner erzielten, so senden wir eine der durchschnittlichen Beschaffenheit unserer Rüben entsprechende Probe an die nächstgelegene Versuchsstation und haben in kurzer Zeit das Resultat der chemischen Untersuchung in der Hand, die unser günstiges Urtheil bestätigt — sie ergiebt als Gehalt der Rüben an stickstoffhaltigen organischen Bestandtheilen (also nach Abzug des Salpetersäuregehaltes) 1,5 Proc., an Fett 0,17 Proc., an stickstofffreien Nährstoffen 11,0 Proc., an Holzfaser 1,1 Proc. Bei der vorzüglichen Qualität unserer Rüben berechnen wir die Verdaulichkeit ihrer Nährbestandtheile zu den Maximalzahlen unserer Tabelle B und nehmen für die noch nicht festgestellte Verdaulichkeit der Rübenholzfaser 60 Proc. an. — Unter den stickstoffhaltigen Bestandtheilen oder dem Rohprotein sind bei der Analyse 44 Proc. Nichtproteinstoffe (Amidsubstanzen), also eine nur mäßige Menge, gefunden worden, dies ergiebt bei 1,5 kg Rohprotein pro 100 kg Rüben an Nichtprotein [(1,5 × 44): 100 =] 0,66 kg. Da diese Nichtproteinstoffe zu den bei der Verdauung gelösten Stoffen gehören, muß ihr Betrag von dem verdaulichen Theile des Rohproteins abgezogen werden; und da sie eiweißersparend, also insofern dem Stärkemehl analog wirken, so rechnen wir ihren Betrag der Summe der stickstofffreien Stoffe zu. — Die Maximalzahl der Verdaulichkeit des Rohproteins bei Rüben beträgt nach unserer Tabelle B 86 Proc., mithin ergeben die in 100 kg Rüben enthaltenen 1,5 kg Rohprotein [(1,5 × 86): 100 =] 1,29 kg verdauliche stickstoffhaltige Bestandtheile. Hiervon sind die oben berechneten 0,66 kg Nichtprotein zu kürzen, wir erhalten daher (1,29 — 0,66 =) 0,63 kg als verdauliches wirkliches Protein auf 100 kg unserer Rüben.

So haben wir alle erforderlichen Unterlagen für unsere Futterberechnung gewonnen und könnten nun gleich die den verdaulichen Mengen der einzelnen Stoffe entsprechenden Zahlen zusammenstellen, ohne erst die Zahlen für Rohprotein und Rohfett mit aufzuschreiben. Für das letztere ist es in der That völlig gleichgültig, ob wir wissen, wie viel Rohfett in der Gesammtmenge der Ration enthalten ist — nicht gleichgültig aber ist dies in Bezug auf das

Rohprotein. Die Gesammthöhe desselben giebt uns wenigstens bezüglich des Stickstoffgehaltes einen wichtigen Anhalt für Beurtheilung des Dungwerthes der Ration, den wir immer neben dem Nährwerth mit im Auge behalten sollten. Ziehen wir nämlich von der Gesammtmenge des Rohproteins die stickstoffhaltigen Bestandtheile ab, welche in dem erzeugten Milchquantum enthalten sind (nach unserer Tabelle A im Mittel 3,2 Proc.) und dividiren in den Rest mit 6,25 (vergl. S. 182), so ergiebt sich die Stickstoffmenge, welche bei einer Behandlung des Düngers, die jeden Verlust vermeidet, in diesem enthalten sein wird. Nach dem Handelswerth des Stickstoffs als Düngerbestandtheil (vergl. S. 114) können wir dann den bei einer bestimmten Fütterung gewonnenen Dünger seinem Werthe nach berechnen, soweit dieser durch den Stickstoffgehalt bestimmt wird. Wir werden uns daher die geringe Mühe nicht verdrießen lassen und die Rohproteinzahlen mit aufzeichnen. Wegen bequemerer Controle der Rechnung ist es auch ganz zweckmäßig, den für die gesammten verdaulichen stickstoffhaltigen Bestandtheile ermittelten Betrag mit aufzuschreiben. Der Summe derselben muß dann die Menge des verdaulichen wirklichen Proteins, zusammengenommen mit der Menge der Nichtproteinstoffe, entsprechen.

Hiernach würden sich die Futtersätze folgendermaßen berechnen:

	Trockensubstanz	Rohprotein	Verdauliche stickstoffhaltige Substanz	Verdauliches wirkliches Protein	Nichtprotein	Verdauliche Fettsubstanz	Verdauliche stickstofffreie Extractstoffe	Verdaulicher Theil der Holzfaser.
2,0 kg Kleeheu	1,67	0,280	0,190	0,148	0,042	0,046	0,53	0,22
1,5 kg Wiesenheu	1,29	0,143	0,081	0,063	0,018	0,016	0,38	0,24
0,5 kg geringes Wiesenheu*) .	0,43	0,035	0,015	0,012	0,003	0,002	0,08	0,09
3,5 kg Gerststroh, reich mit Klee durchwachsen*)	3,00	0,298	0,149	0,119	0,030	0,035	0,65	0,69
2,5 kg Weizenstroh	2,14	0,078	0,013	0,013	—	0,011	0,37	0,56
1 kg Weizenspreu	0,86	0,044	0,008	0,008	—	0,005	0,13	0,20
25 kg Rüben	3,65	0,375	0,323	0,158	0,165	0,042	2,64	0,17
Summa:	13,04	1,253	0,779	0,521	0,258	0,157	4,78	2,17

Es ist nun nur noch erforderlich die Verminderung der Verdaulichkeit des Rauhfutter-Proteins und der stickstofffreien Extractstoffe zu berücksichtigen, welche durch die reichliche Verabreichung der Runkelrüben herbeigeführt wird. Die Trockensubstanz der letzteren (3,65 kg) macht von der Trockensubstanz des Rauhfutters (der sämmtlichen übrigen Bestandtheile der Ration = 9,39 kg)

*) Bei dem geringen Wiesenheu sind für Amidsubstanzen nur 7,5 Proc. des Gesammtstickstoffgehaltes (entsprechend dem beobachteten Minimum) zu berechnen, da diese Stoffe zu einem erheblichen Theil durch den Regen mit ausgelaugt wurden. — Im Stroh fehlen die Amidsubstanzen, bei dem mit Klee durchwachsenen Gerststroh sind jedoch um der Kleebeimengung willen 10 Proc. Nichtprotein zu veranschlagen.

ca. 39 Proc. aus. Nach den Seite 144 mitgetheilten Versuchsergebnissen werden wir für die stickstoffhaltigen Bestandtheile eine Depression von mindestens 8 Proc., für die stickstofffreien Extractstoffe und den verdaulichen Theil der Holzfaser von 5,5 Proc. anzunehmen haben. Dies beträgt für die gesammten verdaulichen stickstoffhaltigen Bestandtheile (0,456 kg zu 8 Proc. =) 0,036 kg, für das wirkliche Protein 0,029, für das Nichtprotein 0,007 kg; für die stickstofffreien Extractstoffe (2,14 kg zu 5,5 Proc. =) 0,12 kg und für die Holzfaser 0,11 kg.

Die Zusammensetzung der Ration war:

	Trockensubstanz	Rohprotein	verdauliche Bestandtheile: gesammte stickstoffhaltige Bestandtheile	wirkliches Protein	Nichtprotein	Fett	stickstofffreie Extractstoffe	Holzfaser
	13,04	1,253	0,779	0,521	0,258	0,157	4,78	2,17
Depression der Verdaulichkeit der Rauhfutterbestandtheile durch die Runkelrüben			0,036	0,029	0,007		0,12	0,11
Verbleibt:	13,04	1,253	0,743	0,492	0,251	0,157	4,66	2,06
50 Proc. der verdaulichen Holzfaser betragen							1,03	
Dazu das Nichtprotein							0,25	
Es ergeben sich sonach als wirksame Bestandtheile der Ration:	13,04	1,253		0,492		0,157	5,94	

Nach den uns vorliegenden Anhalten gestatten Kühe von 500 kg Lebendgewicht eine bis zu 16,75 kg ansteigende Trockensubstanzmenge. Da aber unsere Thiere ein allzu voluminöses Futter nicht gewöhnt sind, so werden wir unter den gegebenen Umständen nicht wohl über 15 kg Trockensubstanz auf 500 kg Lebendgewicht hinausgehen können. Dies würde für das Gewicht unserer Thiere 14,25 kg austragen. Die Trockensubstanzmenge kann aber auch bis zu 13 kg und mehr herabgehen. Auch in Bezug auf den Gehalt an den einzelnen Nährstoffen fanden wir einen bedeutenden Spielraum für die nähere Feststellung. Unter 0,8 kg verdauliches Protein auf 500 kg Lebendgewicht würde bei unserem Stamme nicht herabgegangen werden dürfen; es darf der Proteingehalt des Futters selbst sehr guter Milchkühe aber auch 1,2 kg nicht viel übersteigen. Für das Gewicht unserer Thiere würde demnach ein Gehalt an verdaulichem Protein von 0,76 kg das noch zulässige Minimum sein; es dürfte derselbe aber auch für 475 kg Lebendgewicht 1,14 kg selbst bei vorzüglich leistungsfähigen Thieren nicht wesentlich überschreiten. Darüber hinaus zu gehen, würde für die Zwecke der Milchviehhaltung unwirthschaftlich sein, wenn nicht gleichzeitige Mast beabsichtigt wird. Wir geben theils der sicheren Ausnutzung der übrigen Bestandtheile wegen, theils in Rücksicht auf die so ungleich bessere Qualität des Düngers einer stickstoffreicheren Fütterung den Vorzug, möchten uns aber anderseits vor einer unrentabelen Protein-

verschwendung hüten. Deshalb wählen wir ein Grundfutter, das 0,9, höchstens 1,0 kg durchschnittlich pro Haupt an wirklichem verdaulichen Protein enthält, um dann den höher leistungsfähigen Kühen, insbesondere während der Hauptlactationsperiode soviel an proteinreichem Kraftfutter zuzulegen, als sie noch bezahlt machen. — Der Fettgehalt wird für das Gewicht unserer Thiere von 475 kg zwischen 0,19 und 0,33 kg schwanken können. Wünschenswerth ist es, einen Gehalt von verdaulicher Fettsubstanz = 0,25 zu erreichen. Die löslichen stickstofffreien Bestandtheile werden zweckmäßig ca. 5,7—6,6 kg betragen. In Folge des Umstandes, daß wir den verdaulichen Antheil der Holzfaser nur zur Hälfte in Ansatz bringen, während er früher den stickstofffreien Extractstoffen als gleichwerthig gerechnet wurde, muß die Schwankungsgrenze für die Verabreichung der stickstofffreien Extractstoffe etwas erniedrigt werden, wie wir dies auch bei der speciellen Besprechung der verschiedenen Nährzwecke berücksichtigen werden. Jedoch wird die erforderliche Reduction mehr die Maximalzahlen betreffen, während die bisher als nothwendiges Minimum bezeichneten Mengen auch ferner annähernd festzuhalten sind, weil wir einerseits der veranschlagten Wirkung des verdaulichen Theiles der Holzfaser nicht ganz sicher sind, andererseits auch die Nichtproteinstoffe, die wir den stickstofffreien Nährsubstanzen mit zuzählen, immerhin einigermaßen zweifelhaften Nährwerthes und den Kohlehydraten doch nicht völlig gleichwerthig sind. Vergleichen wir nun die eben als wünschenswerth bezeichneten Gehalte der Ration mit dem Ergebniß unserer Futterberechnung, so würden Trockensubstanz und stickstofffreie Bestandtheile genug vorhanden sein; aber an Protein und Fett fehlt es noch entschieden. Nehmen wir zunächst das Protein zum Anhalt, so sind mindestens noch 0,41 kg Protein in die Futtermischung zu bringen, wenn diese unseren Zwecken entsprechen soll. Es fragt sich, ob wir nicht diesen Mangel durch eine mäßige Beifütterung von Kartoffeln ergänzen können? Nach der Tabelle enthalten 100 kg Kartoffeln 2 kg Rohprotein. Selbst wenn wir diese vollständig als verdauliches Eiweiß ansehen wollten, so würde die Deckung der in der Futtermischung fehlenden 0,41 kg eine Beifütterung von 20,5 kg Kartoffeln erfordern. Abgesehen davon, daß unser Vorrath zu einer solchen Fütterung gar nicht ausreichen würde, wäre eine derartige Hackfuttergabe von 25 kg Rüben und 20,5 kg Kartoffeln auch eine so unangemessene und in diätetischer Beziehung so wenig vortheilhafte, daß wir nicht weiter daran denken können, das uns fehlende Protein durch Kartoffeln ergänzen zu wollen. Die Berechnung würde auch ein zu hohes Trockengewicht ergeben, indem sich dasselbe um 5,1 kg, also auf 18,14 kg mithin dergestalt erhöhte, daß hierdurch unsere Meinung von der Unangemessenheit des Futters weiter bestätigt wird. — Die Kartoffelpreise stehen zwar sehr niedrig, nur 2 Mark pro 100 kg; aber wir müssen uns unter diesen Umständen zum Verkauf der Kartoffeln entschließen und dafür, wenn auch vielleicht unter baarer Zulage, proteinreiche Futtermittel anschaffen. Wir haben Gelegenheit, gute Roggenkleie zu 10 Mark pro 100 kg oder Rapskuchen mit 12 Mark zu kaufen. Da die Rapskuchen so hoch stehen, die Kleien

verhältnißmäßig billiger sind, so würden wir am ehesten zum Ankauf von Kleien uns entschließen, wenn die Kornpreise nicht gar zu niedrig stünden. Aber wie soll man 10 Mark für 100 kg Kleien geben, wenn die gleiche Gewichtsmenge Roggen zur Zeit nur 14 Mark kostet? Da ist es doch vortheilhafter, man schrotet gleich die Körner! — Nach Tabelle A sind in 100 kg Roggenkörnern 11,4 kg Rohprotein enthalten. Ueber die Verdaulichkeitsverhältnisse der Roggenkörner liegen gar keine Versuche vor. Für Hafer wurde der Verdauungs-Coefficient des Rohproteins = 58—86 Proc. gefunden — wir werden für Roggenschrot schon eher zu günstig rechnen, wenn wir 88 Proc. annehmen. 100 kg Roggen geben dann 10 kg verdauliches Protein. Da uns pro Tag und Stück 0,41 kg fehlen, so würden zur Deckung derselben 4,1 kg Roggenschrot erforderlich sein. Das ist uns denn aber doch zu reichlich! Da wollen wir lieber auf ein extensiveres Nährstoffverhältniß eingehen und etwa ein Drittel weniger, höchstens 2,5 kg Roggen verabreichen. Wir hatten in unserer Mischung:

	Trockensubstanz	Rohprotein	verdauliche Theile: wirkliches Protein	Fettsubstanz	stickstofffreie Substanz
	13,04	1,253	0,492	0,157	5,94
2,5 kg Roggenschrot	2,14	0,285	0,251	0,035	1,24
Summa	15,18	1,538	0,743	0,192	7,18

So haben wir wenigstens die Minimalzahl für verdauliches Protein (=0,76) nahezu erreicht. Die Trockensubstanz ist allerdings hoch und die Kohlehydrate sind sehr reichlich; es steht zu befürchten, daß sie bei dem vorhandenen Protein nicht ganz zur Ausnutzung kommen — immerhin haben wir jedoch eine billigere Fütterung als mit Kleien oder gar mit den über Gebühr theueren Rapskuchen. Wir bedürfen 250 Metercentner Roggen während des Winters, im Geldwerth nach obigem Preise 3500 Mark. Was würde uns erst eine Kleien- und Rapskuchenfütterung kosten! — wenn wir mit derselben durchaus einen hohen Stickstoffgehalt des Futters erzwingen wollten, wie wir, das müssen wir uns allerdings gestehen, gern in Rücksicht auf möglichste Ausnutzung der Leistungsfähigkeit unserer Kühe und wegen der besseren Qualität des Düngers erzielt hätten. Versuchen wir doch einmal zu berechnen, was wir an baarem Gelde durch unseren Roggenschrot ersparen! Es fragt sich, wie viel wir an Kleien bedürfen. 100 kg dergleichen enthalten nach unserer Tabelle 14,5 kg Protein. Die Untersuchung der uns zugänglichen Probe zeigt die Kleien mäßig ausgemahlen und durchaus unverfälscht, es dürften also die Durchschnittszahlen der Tabelle A zu Grunde gelegt werden. Die Verdaulichkeit der Roggenkleie ist noch nicht ausreichend untersucht; wir werden uns an die Ergebnisse der schönen Untersuchungen halten, welche Gustav Kühn*) über die Verdaulich-

*) Versuche über die Verdaulichkeit der Weizenkleie und deren Veränderungen durch gewisse Zubereitungsmethoden S. 9 der „Sächs. Landwirthschaftl. Zeitschr." Jahrg. 1877.

keit der Weizenkleie anstellte, und rechnen bei den Proteinsubstanzen 88 Proc., bei dem Fett 80 Proc. und bei den stickstofffreien Extractstoffen gleichfalls 80 Proc. als verdaulich. 100 kg Kleie ergeben somit 12,76 kg verdauliches Protein, bei dem wir vorläufig von dem Gehalte der Kleien an Amidsubstanzen absehen. Da wir pro Stück und Tag zu der erwähnten stickstoffreichen Fütterung 0,41 kg bedürfen, stellt sich die Rechnung:

12,76 : 0,41 = 100 : x; x = 3,2 kg Kleien.

Die Ration würde hiernach sich folgendermaßen zusammensetzen:

	Trocken-substanz	Roh-protein	verdaul. Protein	Fett-substanz	Stickstofffreie Bestandtheile
im täglichen Futter schon vorhanden	13,04	1,253	0,492	0,157	5,94
hierzu 3,2 kg Kleien .	2,80	0,464	0,408	0,090	1,48
Summa	15,84	1,717	0,900	0,247	7,42

Es ist nicht zu verkennen, daß die Trockensubstanz zwar etwas zu reichlich, der Proteingehalt der Ration aber ein weit günstigerer bei der Kleienfütterung ist. Doch wie hoch würden wir das günstigere Verhältniß auch erkaufen. Wir würden 160 kg Kleien auf den Tag und während des ganzen Winters 320 Metercentner brauchen, à 10 Mark, ergiebt 3200 Mark — also doch noch 300 Mark weniger als bei der Roggenschrotfütterung! Wir befanden uns hiernach im entschiedenen Irrthume, als wir für unseren Fall eine mäßige Roggenfütterung für billiger hielten, als eine stärkere Kleienfütterung, und dabei haben wir noch durch letztere eine vollkommenere Ausnutzung des Futters, also höhere Production an Milch, und bessere Qualität des Düngers in Aussicht. Es ist doch gut, daß wir eine genauere Rechnung anstellten. Wir hätten ohne sie den Werth der Kleien nicht schätzen gelernt. Wie fehlerhaft verfährt aber Nachbar N. N., der weder Roggenschrot noch Kleien für seine Kühe verwendet, sondern nur die theueren Oelkuchen. Da sind wir doch klüger! Um aber die Sache nach allen Seiten hin zu prüfen, berechnen wir noch nachträglich und ehe wir den Kleienkauf abschließen, wie viel wir an Rapskuchen wohl würden haben müssen. Die uns vorliegende Probe erweist sich bei sorgfältiger Prüfung als durchaus gut, gesund und verhältnißmäßig ölreich. Wir werden daher ein günstiges Verdaulichkeitsverhältniß um so mehr erwarten dürfen, als auch der Proteingehalt ein relativ günstiger ist. Dank der verdienstlichen Wirksamkeit unserer benachbarten Versuchsstation ist nun auch die Controle der Futtermittel eingeführt und der Händler garantirt auf Grund der von der Versuchsstation ausgeführten Analyse für die uns angestellte Waare einen Gehalt von 32 Proc. Rohprotein und 10 Proc. Fett. Die stickstofffreien Extractstoffe sind zu 29 Proc., die Holzfaser zu 10,5 Proc. zu veranschlagen. Nach Maßgabe der Beschaffenheit der Waare sind als verdaulich zu rechnen 86 Proc. vom Rohprotein, 88 Proc. von der Fettsubstanz, 78 Proc. von den stickstofffreien Extractstoffen, 11 Proc.

von der Holzfaser. 100 kg Rapskuchen dieser Qualität würden somit an verdaulichem Protein (wobei wir auch hier vorläufig von dem Nichtprotein absehen), enthalten (32 × 86 : 100 =) 27,5 kg. — Da uns mindestens 0,41 kg fehlen, so stellt sich das Verhältniß:

$$27{,}5 : 0{,}41 = 100 : x;\ x = 1{,}49$$

oder rund 1,5 kg Rapskuchen. Wir hatten als Betrag unserer ersten Berechnung erhalten:

	Trockensubstanz	Rohprotein	verdaul. Protein	verdaul. Fettsubstanz	stickstofffreie Substanz
	13,04	1,253	0,492	0,157	5,94
hierzu 1,5 kg Rapskuchen . . .	1,33	0,480	0,413	0,132	0,35
Summa	14,37	1,733	0,905	0,289	6,29

Es ist nicht zu leugnen, daß hier neben angemessenem Trockengehalt die Zusammensetzung der Ration eine dem Zweck entsprechendere ist, als bei der Kleienfütterung. Vollkommener wäre freilich die Fütterung, wenn der Protein- und Fettgehalt noch um etwas gesteigert und das Nährstoffverhältniß noch verengert werden könnte. Aber auch bei den in obiger Berechnung gegebenen Verhältnissen würden wir der Beifütterung von Oelkuchen entschieden den Vorzug geben müssen, wären dieselben nicht allzu theuer und wäre nicht die Kleie ein weit besseres Milchfutter! Wir liefern Süßsahnebutter nach Berlin und da darf dieselbe keinerlei Beigeschmack haben; wer weiß, ob nicht die Rapskuchen der Butter einen solchen unangenehmen Beigeschmack ertheilen würden. Wir wollen aber doch wenigstens zusehen, wie sich das Preisverhältniß zwischen den beiden Futtermitteln stellen würde. Die Kleien würden uns nach obiger Berechnung 3200 Mark kosten; an Rapskuchen bedürfen wir bei 1,5 kg pro Tag und Stück, während der ganzen Winterfütterungsperiode 150 Metercentner à 12 Mark = 1800 Mark. Wir sind erstaunt zu sehen, daß wir von einem Vorurtheil befangen waren, als wir die Rapskuchen für verhältnißmäßig zu theuer hielten. Hätten wir die Sache nicht auch nach dieser Seite hin durch genauere Berechnung geprüft, wir würden heut noch nicht einsehen, daß wir durch die Rapskuchenfütterung 1400 Mark ersparen und dabei unser Vieh noch normaler füttern könnten! Aber es geht doch nicht; wir verlieren auf der andern Seite, was wir auf der einen gewinnen. Wenn wir Rapskuchen füttern, so wird der Berliner Butterhändler uns den Kauf aufkündigen. Freilich sind 1400 Mark ein hübsches Sümmchen und es wäre eine schöne Sache, die Ersparniß machen zu können. Vielleicht ist es gut, wenigstens einen Versuch mit den Rapskuchen anzustellen. Wir kaufen daher nur die zunächst nöthigen Kleien und geben unter allmählicher Verminderung der Kleiengabe entsprechend größere Mengen Rapskuchen, bis wir endlich reinen Rapskuchen in der berechneten Menge füttern — es wird sich ja dann zeigen, wie die Butter ausfällt. Gesagt, gethan. Nach 6 Wochen kommen

wir zu der Ueberzeugung, daß bei dem verabreichten Heu und den reichlichen Rüben sich durch die nicht allzu große Rapskuchenmenge, bei Verabreichung in trockenem Zustande, keinerlei Beigeschmack der Butter zeigt, und wir amüsiren uns darüber, daß der gute Mann in Berlin, der sonst ein so feiner Kunde und ewiger Tadler ist, nicht ahnet, was wir vorgenommen haben. Die regelmäßigen Milch- und Sahnemessungen ergeben eher eine Verbesserung als einen Abschlag in Menge und Qualität der Milch; die Thiere sind auch gut bei Leibe geblieben, glatthaarig und immer bei gutem Appetite. Die Wägungen ergeben unwesentliche Veränderungen des Gewichts. Wir werden uns daher unbedenklich zum Ankauf der Oelkuchen entschließen können und wären sonach mit unserer Fütterung im Reinen. Sie ist eine verhältnißmäßig billige und das um so mehr, als wir sämmtliche Kartoffeln übrig behalten. Müssen wir sie auch, da die Preise sich nicht bessern, mit 2 Mark pro Metercentner losschlagen, so bekommen wir doch dafür 2500 Mark, können also unseren Rapskuchenpreis völlig decken und behalten noch baare 700 Mark übrig. Hätten wir die billigeren Kleien gekauft, so würde uns dazu das Kartoffelgeld nicht einmal gelangt haben, wir hätten noch 700 Mark hinzufügen müssen. — So zweckmäßig nun aber unsere Futterbestimmung zu sein scheint, so kommen uns doch noch einige Scrupel. Wir haben in einer landwirthschaftlichen Zeitung von einem hochverehrten Manne einen Artikel gelesen, der darauf aufmerksam macht, daß es unwirthschaftlich sei, so hohe Preise für Rapskuchen anzulegen, und der zum Ersatz derselben Malzkeime empfiehlt. Wir können dies Futtermittel leider nicht in der Nähe erlangen und müßten es von H. beziehen. In dem letzten Bericht des Börsenvereins zu H. waren Malzkeime pro 1 Metercentner mit 10 Mark notirt. Es ist ja für dies Jahr zu spät — heimische Waare ist sämmtlich verkauft, fremder trauen wir nicht — aber für die Zukunft möchten wir uns dies doch gesagt sein lassen. Freilich wissen wir recht gut, daß bei nicht ganz vorzüglicher Aufbewahrung die Malzkeime leicht Feuchtigkeit anziehen, dann dumpfig werden und in solchem Falle ein sehr gefährliches Futter darstellen — aber wenn wir Sorge tragen, sie frisch und in guter Qualität zu erhalten, so kann dies Futtermittel immerhin große Beachtung verdienen. Wir wollen doch nachsehen, wie groß der Nachtheil ist, den wir uns dadurch herbeiführen, daß wir Rapskuchen anstatt der Malzkeime verabreichen. Die ersteren brachten 0,413 kg verdauliches Protein in die Ration. Wir müssen jedoch hier noch eine Correctur ausführen. Zur Bequemlichkeit der Rechnung hatten wir bei den Kraftfuttermitteln und so auch bei den Rapskuchen das Nichtprotein außer Acht gelassen und müssen jetzt es noch in Abzug bringen. Bei der vorzüglichen Qualität unserer Rapskuchen beträgt dasselbe wahrscheinlich nicht mehr als 10 Proc. des Gesammtstickstoffgehaltes, bei 32 Proc Rohprotein 3,2 kg pro 100 kg Rapskuchen, mithin für die 1,5 kg unserer Ration 0,048 kg, so daß sich die verdauliche wirkliche Proteinmenge von 1,5 kg Rapskuchen auf 0,413 — 0,048 = 0,365 reducirt und der Gesammtgehalt an verdaulichem wirklichen

Protein nur 0,492 + 0,365 = 0,857 kg beträgt. Gegenüber den Kleien wird dadurch in obigen Folgerungen nichts geändert, da für diese eher ein noch etwas höherer Gehalt an Nichtprotein (= 11,7 Proc.) in Ansatz zu bringen sein würde. — Wir haben also bei dem Vergleiche mit Malzkeimen 0,365 kg wirkliches Protein zum Anhalt zu nehmen. Dieselben enthalten im Mittel nach unserer Tabelle A 24,2 Proc. Rohprotein, dessen Verdaulichkeit nach Tabelle B günstigstenfalls 82 Proc. beträgt; für 100 kg Malzkeime ergaben sich somit 19,8 kg verdauliche stickstoffhaltige Bestandtheile. Nach S. 186 betragen die Amidsubstanzen im Mittel bei den Malzkeimen 27,3 Proc. des Gesammtstickstoffgehaltes, was pro 100 kg [(24,2 × 27,3) : 100 =] 6,6 kg austrägt, mithin berechnet sich der Gehalt an verdaulichem wirklichen Protein zu 19,8 — 6,6 = 13,2 kg pro 100 kg Malzkeime, wir bedürfen daher zum Ersatz des verdaulichen Proteins der Rapskuchen [(0,365 × 100) : 13,2 =] 2,76 kg Malzkeime. Dies ergiebt für unseren Viehstand pro Tag 138 kg und für die Winterfütterungsperiode 276 Metercentner à 10 Mark = 2760 Mark. Die Oelkuchen kosten uns bei dem Preise von 12 Mark pro Metercentner nur 1800 Mark, also 960 Mark weniger. Wir haben somit nicht Ursache, jener Meinung über zu hohen Preis der Rapskuchen im Vergleich mit denen der Malzkeime beizupflichten. Etwas anders würde sich die Rechnung stellen, wenn die in der eigenen Wirthschaft erzeugten Futtermittel einen minder hohen Antheil an der stickstofffreien Substanz der Ration ausmachten, wenn z. B. nur die Hälfte des jetzt berechneten Rübenquantums verfüttert werden könnte. Dann würden die in den Malzkeimen im Vergleich mit Rapskuchen etwas reichlicher vorkommenden stickstofffreien Bestandtheile mehr ins Gewicht fallen, doch würden sie auch dann noch nicht vor den Rapskuchen den Vorzug verdienen, wenn beide Futtermittel bei gegenwärtigem Preisverhältnisse sich erhalten. In dem uns vorliegenden Falle werden wir jedenfalls mit den Rapskuchenkauf den ungleich größeren Vortheil gewinnen, wenn wir auch noch etwas mehr als oben berechnet anlegen müßten. Und dabei wird in den Rapskuchen ein Futtermittel von gesicherter guter Qualität erworben, dessen Gehalt uns garantirt war. Wir haben ja auch von unserem Recht, durch die Versuchsstation von der gekauften Waare eine Controlanalyse kostenfrei ausführen zu lassen, Gebrauch gemacht und die Ergebnisse derselben bestätigten den garantirten Gehalt. — Ganz ähnliche Bedenken wie gegen die Malzkeime ergeben sich für unsern Fall gegen das Palmkernmehl und die Palmkernkuchen, die in der letzten Versammlung des landwirthschaftlichen Vereins sehr empfohlen wurden. Ihr Protein ist völlig verdaulich, sie enthalten fast gar keine Nichtproteinstoffe und wirken sehr günstig auf den Fettgehalt der Milch ein, aber wir würden von diesen Futtermitteln ein zu großes Quantum (noch etwas mehr als Malzkeime) brauchen, um den Proteingehalt der Rapskuchen zu ersetzen und bei dem ohnehin großen Reichthum an stickstofffreier Substanz in unserer Ration käme der sehr reiche Gehalt an verdaulichen Kohlehydraten bei dem Palm-

kernmehle und den Palmkernkuchen nicht zur vollen Ausnutzung. Für eine anders zusammengesetzte Ration, der es auch an stickstofffreier Substanz fehlt, würden diese Futtermittel dagegen noch weit mehr Beachtung verdienen, als die Malzkeime. — Haben wir so auch diese Scrupel beseitigt, so sind wir doch mit unserer Futterbestimmung noch nicht ganz zufrieden. Wir hätten gern den Gehalt der Ration bis auf 1,0 Proc. verdauliches Protein gesteigert, um bessere Milchproduction und möglichst stickstoffreichen Dünger zu erzeugen. Eine stärkere Rapskuchengabe als 1,5 kg pro Haupt dürfen wir nicht wagen, weil dann die Qualität von Milch und Butter beeinträchtigt werden würde. Da die in neuerer Zeit in sehr guter Beschaffenheit gelieferten Erdnußkuchen durch einen sehr hohen Rohproteingehalt sich auszeichnen, so möchte es räthlich sein, zu untersuchen, ob wir bei ihrer Verwendung nicht noch größeren Vortheil haben werden, als bei Verabreichung von Rapskuchen. Sie enthalten nach Tabelle A bei bester Qualität von geschältem Samen 45,3 Proc. Rohprotein, das nach Tabelle B zu 91 Proc. verdaulich ist und nach S. 187 7 Proc. Nichtprotein einschließt. Dies ergiebt einen Gehalt an verdaulichem wirklichen Protein pro 100 kg Erdnußkuchen zu 38,05 kg. Um den Gehalt der Ration auf 1 kg verdauliches Protein zu bringen, sind 1 — 0,492 = 0,508 kg verdauliches Protein durch Erdnußkuchen zu ersetzen, wozu etwas über 1,335 oder rund 1,34 kg erforderlich sein würden, für den ganzen Viehstand sonach täglich 67 kg, und während der ganzen Winterfütterungsperiode 134 Metercentner. Der Preis eines solchen ist gegenwärtig 13,4 Mark, mithin würde der ganze Winterbedarf auf 1795,6 Mark zu stehen kommen. Da die Rapskuchen sich zu 1800 Mark berechneten, so ist bei diesem Preisstande das erforderliche Quantum Erdnußkuchen zu gleichem Betrage zu erlangen und die Ration hat dabei eine noch weit bessere Zusammensetzung gewonnen. Wir werden daher auf die weitere Verwendung der Rapskuchen verzichten und das erforderliche Quantum Erdnußkuchen ankaufen, womöglich aber die Ration noch weiter zu verbessern suchen. Es ist nämlich nicht gerade erwünscht, wenn das Grundfutter eines Milchviehstammes (vergl. über diesen Ausdruck die nähere Erläuterung bei Besprechung der Ernährung des Milchviehes) schon das höhere Maß des zulässigen Trockensubstanzgehaltes erreicht, wie es bei den Rationen mit Roggenschrot, Kleien und selbst noch bei der Rapskuchenration der Fall war und wie es sich auch bei der Erdnußration herausstellen würde, wenn wir nicht noch eine Modification vornehmen. Durch die für die frischmelkenden Kühe nöthigen Kraftfutterzulagen wird bei schon im Grundfutter hohen Trockensubstanzgehalte derselbe leicht allzu hoch. Es könnte, um diesen Uebelstand zu vermeiden, recht gut 1,0 kg Weizenstroh weniger verabreicht werden. Die dadurch bewirkte Strohersparniß kommt uns dann im Sommer zu Gute; wir gelangen zu einer besseren Ausnutzung des Grünklees, wenn wir etwas Stroh unterschneiden können. Damit aber im Proteingehalt kein Ausfall sich ergiebt, veranschlagen wir 1,35 kg Erdnußkuchen. Die Rechnung würde sich dann folgendermaßen stellen.

Unsere Futtermischung zeigte ohne Kraftfutter

	Trocken-substanz	Roh-protein	verdauliche Stoffe: wirkliches Protein	Fett-substanz	stickstofffreie Bestandtheile
	13,04	1,253	0,492	0,157	5,94
davon 1,0 kg Weizenstroh	0,86	0,031	0,005	0,004	0,26
verbleiben	12,18	1,222	0,487	0,153	5,68
dazu 1,35 kg Erdnußkuchen	1,23	0,612	0,514	0,099	0,40
	13,41	1,834	1,001	0,252	6,08

Das Nährstoffverhältniß gestaltet sich wie 1 : 6,7 und ist also ein durchaus angemessenes, wie denn die ganze Ration als Grundfutter für einen befriedigend leistungsfähigen Milchviehstamm den Anforderungen in jeder Beziehung und insbesondere noch weit besser entspricht, wie bei obiger Rapskuchenfütterung. Für das den leistungsfähigen Kühen zu reichende Kraftfutter wird es im Allgemeinen zweckmäßig sein, solchen Futtermitteln den Vorzug zu geben, die neben günstigem Proteingehalt zugleich die Ration an leicht verdaulichen Kohlehydraten etwas reicher machen und auch an sich vortheilhaft auf Milchsecretion wirken, wie es bei den Palmkuchen, beim entölten Palmmehl und bei den Malzkeimen der Fall ist. Auch getrocknete Biertrābern, Weizengrieskleie, Hafermehl 2c. würden sich je nach den Preisverhältnissen und den Gehalt der Ration an stickstofffreien Bestandtheilen empfehlen. Da letztere im vorliegenden Falle schon im Grundfutter relativ reichlich vorhanden sind, so werden wir die den einzelnen milchergiebigeren Kühen zu gebende Zulage nicht in der Form der Kleien oder des Hafermehles, sondern als Palmkuchen und zwar in solchem Verhältniß verabreichen, wie sie durch gesteigerte Leistung die vermehrte Zulage bezahlt machen.

Es interessirt uns noch, den Dungwerth der zuletzt berechneten Ration zu ermitteln, so weit derselbe durch den Stickstoffgehalt derselben bestimmt wird. — Bei einem durchschnittlichen Milchertrage von 8 Liter oder ca 8 kg pro Stück und Tag berechnet sich nach unserer Tabelle A 0,26 kg Protein für die täglich erzeugte Milch. — Die Ration zeigt einen Rohproteingehalt

von	1,83 kg
davon die in der Milch enthaltene Proteinmenge	0,26 „
verbleiben	1,57 kg

Diese mit 6,25 dividirt, ergiebt eine Stickstoffmenge von 0,25 kg, welche in den Dünger gelangt. Für diese können wir denselben Preis rechnen, den wir für 1 kg Stickstoff im Guano oder Chilisalpeter bezahlen. Dies sind zwar schneller wirkende Düngemittel als der Stalldünger; aber abgesehen davon, daß die Excrete der Thiere immerhin im Gegensatz zu dem Streumaterial den rascher sich zersetzenden Bestandteil des Stallmistes darstellen, so ist auch zu berücksichtigen, daß der Stalldünger im normalen Wirthschaftsverlauf in regelmäßigen Intervallen zur Anwendung kommt und daß, was von der frischen

Stallmistdüngung im ersten Jahre nicht zersetzt wird, Ergänzung findet durch die Nachwirkung der früheren Düngung, durch die sogenannte „alte Kraft“. Rechnen wir nur 1,5 Mark für 1 kg Stickstoff, so beträgt der Dungwerth unserer Ration pro Tag 0,375 und pro Jahr rund 137 Mark, nur allein seinem Stickstoffgehalte nach! Dazu kommt aber noch, daß die proteinreichere Fütterung auch einen phosphorsäurereicheren Dünger erzeugt. (Vergl. S. 113.)

Nun haben sich uns aber bei den mannigfachen Erwägungen noch einige Fragen aufgedrängt. Wäre es nicht besser gewesen, die Kartoffeln bei ihrem billigen Preise statt der Rüben zu verfüttern und lieber diese zu verkaufen, da uns Nachbar N. N. sie für 1,0 Mark pro Metercentner abgenommen hätte? Würde es nicht besser sein, überhaupt Kartoffeln statt der Rüben zu bauen? Diese sind doch ein recht sorglich Ding. Das ewige Arbeiten auf dem Rübenfelde und die Angst, daß immer Alles zur rechten Zeit ausgeführt wird, ist eine lästige Sache und dann kosten doch die Leute einen „Haufen“ Geld. Dabei ist die Kartoffel ein recht gutes Milchfutter und wir haben in diesem Jahre 190 Metercentner pro Hektar geerntet; die Qualität ist recht gut und die Krankheit scheint ganz nachlassen zu wollen, auch halten sie sich bis jetzt vorzüglich. Sehen wir zu, ob wir uns mit Hilfe unserer allgemeinen Anhalte auch über diese Fragen Aufklärung verschaffen können! Nach genauerer Bestimmung der Trockensubstanz unserer Kartoffel finden wir sie in Uebereinstimmung mit den Mittelzahlen der Tabelle A. Ist der Boden daher auch zur Production gehaltreicher Rüben sehr geeignet, so giebt er doch auch eine gute Kartoffelernte von immerhin durchschnittlicher Qualität. Legen wir diesen Befund der Vergleichung zu Grunde, so würden wir, um 25 kg Rüben durch Kartoffeln zu ersetzen und die Futtermischung auf gleichem Gehalte an stickstoffhaltigen Bestandtheilen zu erhalten, 0,158 kg verdauliches wirkliches Protein zu ersetzen haben. 2 kg Rohprotein der Kartoffeln ergeben bei 65 Proc. mittlerer Verdaulichkeit 1,3 verdauliche stickstoffhaltige Substanz bei 40 Proc. des Gesammtstickstoffes als Nichtprotein, was 0,8 kg austrägt, es verbleiben 1,3 — 0,8 = 0,5 kg verdauliches wirkliches Protein. Darnach würden 31,6 kg Kartoffeln nöthig sein, um 25 kg Rüben zu ersetzen. Dadurch würden die stickstofffreien Nährstoffe, die ohnehin in unserer Futtermischung schon ausreichend vorhanden sind, ganz abnorm erhöht, das Nährstoffverhältniß ein sehr weites und die Ausnutzung des Stärkemehles der Kartoffeln eine unvollkommene werden. Da nach den S. 144 erwähnten Versuchsergebnissen die Kartoffel eine doppelt so große Depression in der Verdaulichkeit des Rauhfutterproteins herbeiführt, so würde sich die Verwendung der Kartoffeln an Stelle der Rüben um so weniger empfehlen, als unsere Ration verhältnißmäßig reich an Rauhfutter ist. Wenn es uns an Kohlehydraten in der Futtermischung fehlte, dann wäre der Eintritt der stärkemehlreichen Kartoffeln werthvoll. Da wir aber vor Allem ins Auge fassen müssen, unsere disponiblen Stroh- und Heuvorräthe möglichst hoch zu verwerthen, so haben wir die Ration auch so einzurichten, daß jene die möglichst beste Aus-

nutzung finden, und deshalb hat für unseren vorliegenden Zweck die Kartoffel nicht den Werth, den sie in anderen Fällen haben würde. Kurz, nach Allem würden 31,6 kg Kartoffeln kaum 25 kg unserer stoffreichen Rüben in dem vorliegenden Falle ersetzen. Für letztere würden wir 25 Pfennige haben erhalten können, für 31,6 kg Kartoffeln sind uns (pro Metercentner 2 Mark) 63 Pfennige gezahlt worden. Sonach hätten wir pro Stück und Tag 38 Pfennige verloren, wenn die Rüben verkauft und die Kartoffeln gefüttert wurden, auch würde der Vorrath für die ganze Fütterungszeit nicht ausgereicht haben. Wir sehen dadurch recht deutlich, wie ein an sich sehr werthvolles und wirksames Futtermittel durch unzweckmäßige Verwendung die Unterhaltungskosten unserer Thiere so zu vertheuern vermag, daß dadurch die Rentabilität derselben in Frage gestellt werden kann. Und dabei würde bei unvollkommener Ausnutzung der Kohlehydrate auch nicht das Geringste für den Werth des Düngers gewonnen sein. So tritt uns hier auf das Bestimmteste entgegen, wie groß der Unterschied bei einem Futtermittel zwischen dem Futterwerth an sich und dem Ausnutzungswerth desselben in einer bestimmten Ration sein kann. Denn so sehr erheblich die Differenz der Ausnutzung von Rüben und Kartoffeln in unserer Futtermischung auch sein würde, so ist der Nährwerth dieser Stoffe an sich, den Preisen, welche dafür angenommen wurden, nicht nur entsprechend, sondern übersteigt sie noch, wenn 100 kg Heu 5,5 Mark kosten. Es ist dann 1 kg verdaulicher, stickstoffhaltiger Nährstoff zu etwa 52,9 Pfennigen, 1 kg stickstofffreier Nährstoff (Fett 2,4 Mal gerechnet) zu 8,8 Pfennigen*) zu veranschlagen. Berechnet man

*) Ueber die Werthbestimmung der einzelnen Futterbestandtheile findet man in der Literatur sehr abweichende Ansichten ausgesprochen. Unbedingt verwerflich ist die Methode Emil Wolff's, welche auf Mittelzahlen zweifelhaftesten Werthes gestützt, mittelst ein für allemal festgestellter Preissätze für verdauliches Protein 2c. den Werth der verschiedenen Futtermittel berechnet und die so gefundenen Werthe seinen Kalendertabellen anfügt. Diese Preissätze werden von den Landwirthen zu ihrem großen Nachtheil als sichere Anhalte benutzt. Wir haben gesehen, wie Futtermittel derselben Art in ihrem Rohproteingehalt 2c. und in dem Maße der Verdaulichkeit ihrer Nährbestandtheile in sehr weiten Grenzen schwanken können, also auch bei gleichen Preissätzen für die einzelnen Nährstoffe sehr verschiedenen Werthes sein müssen. Dazu kommt nun aber, daß es auch fehlerhaft ist, ein und denselben Preissatz für die einzelnen Nährstoffe unter allen Umständen zur Norm zu nehmen. Die Preise der käuflichen Futtermittel schwanken, je nachdem die Futterernten des Jahres mehr oder weniger günstig sich gestalten, es müssen daher auch die einzelnen Nährbestandtheile je nach den wechselnden Conjuncturen verschieden hoch berechnet werden. Schlägt doch auch beispielsweis die Butter auf, wenn das Futter knapp ist; das verwendete Futter kommt dann zu besserer Verwerthung, seine einzelnen Bestandtheile sind somit höher zu veranschlagen. — Wir gehen bei Feststellung der Preissätze von folgenden Gesichtspunkten aus:

1) Von dem zur Beurtheilung vorliegenden Futtermateriale muß unter Berücksichtigung seiner besonderen Beschaffenheit der Gehalt an verdaulichem Protein, Fett und stickstofffreien Bestandtheilen nach der früher ausführlich dargelegten Methode speciell ermittelt werden.

2) Die verdauliche Substanz ist, wenigstens für die Ernährung der Wiederkäuer, als im Wesentlichen gleichwerthig anzunehmen, mag sie dem Grünfutter, Rauhfutter, Hackfrüchten oder den Samen von Getreide und Hülsenfrüchten entstammen. Es ist also für den vorliegenden

hiernach den Werth der Kartoffeln, so ergeben sich für 100 kg bei 65 Proc. Verdaulichkeit der stickstoffhaltigen Bestandtheile und 40 Proc. Nichtprotein:

Zweck nicht gerechtfertigt, für die Bestandtheile der Körner andere Preissätze zu wählen, als für die der übrigen Futtermittel.

3) Zum allgemeinen Anhalte für die Preisbestimmung der Futterbestandtheile wird aus bekannten Gründen am zweckmäßigsten das Wiesenheu mittlerer Beschaffenheit gewählt. — Daß der Marktpreis des Heues zu einem solchen Anhalte für alle entwickelteren Betriebsverhältnisse wohl geeignet ist, zeigt in ausführlicher Begründung auch Prof. Dr. Ad. Krämer in seiner vortrefflichen Schrift „die Buchhaltung des Landwirthes, 2. Aufl., Bonn 1881". Wo ein Marktpreis des Heues nicht ermittelt werden kann, oder dieser von abnormer Höhe ist, muß der wirthschaftliche Werth des Heues durch Schätzung festgestellt werden.

4) Je nach dem Heupreise wechselt auch der Preis der einzelnen Nährbestandtheile.

5) Um den Preis der einzelnen Nährbestandtheile festzustellen, haben wir zu berücksichtigen, daß das Verhältniß der verdaulichen stickstoffhaltigen Substanz zu der stickstofffreien bei dem Productionsfutter wie 1 : 6 bis 1 : 7 sich stellt. Es wird für Milchvieh wie für Mastvieh das Nährstoffverhältniß etwas enger oder weiter sich gestalten, je nachdem die vorliegenden Umstände eine mehr oder weniger proteinreiche Fütterung zweckmäßig erscheinen lassen, aber die Schwankungen bewegen sich in nicht sehr weiten Grenzen um jene mittleren Verhältnisse. Es sind somit für das Productionsfutter mindestens auf 1 Theil verdauliches Protein, 6 Theile stickstofffreie Bestandtheile erforderlich; daher ist es gerechtfertigt, für 6 Theile der letzteren den gleichen Geldwerth anzusetzen, wie für 1 Theil verdauliches Protein.

6) Das Fett ist im Allgemeinen nicht höher in Ansatz zu bringen, als seinem Gehalt an oxydationsfähigen Bestandtheilen entspricht. Es wird daher die Fettmenge mit 2,4 zu multipliciren und den verdaulichen stickstofffreien Stoffen zuzurechnen sein. Ist doch diese gewöhnlich, und auch von uns angewandte Zahl nach Voit's Untersuchungen schon erheblich zu hoch. Das Fett für alle Productionszwecke zum Proteinpreise oder wohl gar noch höher zu berechnen, wie von manchen Autoren empfohlen worden ist, erscheint nicht gerechtfertigt. Nur bei der Mast ist die Fettsubstanz der ölreichen Samen und ihrer Fabrikationsrückstände höher zu veranschlagen und wird dann am zweckmäßigsten zu dem Handelspreise des rohen Rüböles in Ansatz gebracht.

7) Das Wiesenheu enthält nach unserer Tabelle A im Mittel 9,5 Proc. Rohprotein, 2,3 Proc. Rohfett, 40,3 Proc. stickstofffreie Extractstoffe und 27,1 Proc. Rohfaser. Der mittlere Verdauungs-Coefficient ist nach Tabelle B für das Protein 57 Proc., für die Fettsubstanz 46 Proc.; für die stickstofffreien Extractstoffe 63 Proc. für die Holzfaser 58 Proc. Es berechnet sich hiernach der Gehalt von 100 kg Wiesenheu mittlerer Beschaffenheit an verdaulichen stickstoffhaltigen Bestandtheilen = 5,4 kg. Hiervon ist aber das Nichtprotein zu kürzen, was im Mittel zu 12,8 Proc. des Rohproteins zu veranschlagen und von dem verdaulichen Protein zu kürzen, dagegen den stickstofffreien Bestandtheilen zuzuzählen ist. Es beträgt dies Nichtprotein 1,2 kg. Die Rechnung gestaltet sich also folgendermaßen:

an verdaulichem Protein	5,4 — 1,2 = . .		4,2
„ verdaulichem Fett zu	1,058 × 2,4 =	2,5	
„ stickstofffreien Extractstoffen	=	25,4	
„ 50 Proc. des verdaulichen Theiles der Holzfaser	=	7,9	
„ Nichtprotein	=	1,2	
	zusammen	37,0	
Diese Zahl durch 6 dividirt, ergiebt:			6,2
		Summa	10,4.

Diesen Betrag benutzen wir unter der ad 5 gemachten Voraussetzung als Werthszahl zur Berechnung der Preissätze für die einzelnen Nährbestandtheile. — Dividiren wir den Preis von 100 kg Heu mittlerer Beschaffenheit durch diese Werthszahl 10,4, so erhalten wir den Geldwerth von 1 kg verdaulichem Protein und von 6 kg verdaulicher stickstofffreier Substanz.

0,50 kg	verdauliches wirkliches Protein . . .	à 52,9 Pfg.	=	0,26 Mk.
0,30 „	„ Fett	à 21,1 „	=	0,06 „
20,38 „	verdauliche stickstofffreie Stoffe (incl. Nichtprotein)	à 8,8 „	=	1,79 „
			Sa.	2,11 Mk.

100 kg Rüben von der Zusammensetzung der unserigen ergaben nach Seite 195:

Kosten 100 kg Heu . . . . 6 Mark,
so kostet 1 kg Protein (600 : 10,4) . . . . . . = 57,7 Pfennige
und 1 „ stickstofffreie Substanz (57,7 : 6) . = 9,6 „
1 „ Fett (9,6 × 2,4) . . . . = 23,0 „

Kosten 100 kg Heu . . . . 5,5 Mark,
so kostet 1 kg Protein (550 : 10,4) . . . . . . = 52,9 Pfennige
und 1 „ stickstofffreie Substanz (52,9 : 6) = 8,8 „
1 „ Fett (8,8 × 2,4) . . . . = 21,1 „

Kosten 100 kg Heu . . . . 5,0 Mark,
so kostet 1 kg Protein (500 : 10,4) . . . . . . = 48,0 Pfennige
und 1 „ stickstofffreie Substanz (48,0 : 6) = 8 „

Kosten 100 kg Heu . . . . 4,5 Mark,
so kostet 1 kg Protein (450 : 10,4) . . . . . . = 43,3 Pfennige
1 „ stickstofffreie Substanz . . . . . = 7,2 „

Bei einem Preise von 4 Mark kostet 1 kg Protein 38,5 Pf. und 1 kg stickstofffreie Substanz 6,4 Pf.

Die Anwendung dieser Anhalte zeigt schon obige Berechnung des Kartoffel- und Rübenwerthes. Als weiteres Beispiel möge die Berechnung pro 100 kg Rapskuchen mittlerer Zusammensetzung, mittlerer Verdaulichkeit und mittleren Nichtproteingehaltes dienen. 31,6 % Rohprotein mit 85 % Verdaulichkeit und 10,7 % Nichtprotein ergeben:

26,86 — 3,38 = 23,48 kg verdauliches wirkliches Protein à 57,7 Pfennige .	=	13,55 Mark
9,6 kg Rohfett, zu 88 Proc. verdaulich, ergiebt an verdaulichem Fett 8,45 kg à 23,0 Pfennige	=	1,94 „
29,3 kg stickstofffreie Extractstoffe, zu 78 % verdaulich, ergiebt 22,85 kg; 11,0 % Holzfaser zu 11 % verdaulich, ergiebt bei 50 % Ausnutzung 0,6 kg und dazu noch 3,38 kg Nichtprotein, zusammen 26,83 kg à 9,6 Pfennige .	=	2,58 „
	Summe	18,07 Mark.

Bei einem Heupreise von 5,5 Mark berechnen sich 50 kg derselben Rapskuchen zu . . . . 16,56 Mark,
bei einem Heupreise von 5,0 Mark zu . . . . 15,04 „
„ „ „ „ 4,5 „ „ . . . . 13,56 „
„ „ „ „ 4,0 „ „ . . . . 12,05 „

Rapskuchen von der S. 200 bezeichneten Zusammensetzung würden in gleicher Weise berechnet bei einem Heupreise von 6 Mark pro 100 kg einen Werth von 18,57 Mark; bei dem Heupreise von 5 Mark einen Werth von 15,46 Mark; bei dem Heupreise von 4 Mark einen Werth von 12,40 Mark haben.

Diese Methode der Werthsberechnung der Futtermittel ist, wie obige Beispiele zeigen, leicht auszuführen und ermöglicht eine den thatsächlichen Verhältnissen und wechselnden Conjuncturen entsprechende Preisermittelung.

0,63 kg	verdauliches wirkliches Protein . . .	à 52,9 Pfg.	=	0,33 Mk.
0,17 „	„ Fett	à 21,1 „	=	0,04 „
11,44 „	verdauliche stickstofffreie Substanzen (incl. Nichtprotein)	à 8,8 „	=	1,01 „
				Sa. 1,38 Mk.

Wesentlich anders gestalten sich die Werthe für Rüben und Kartoffeln allerdings dann, wenn der Heupreis niedriger und beispielsweis nur 4 Mark betrüge. Dann ergiebt sich für 100 kg Rüben derselben Zusammensetzung (0,63 kg à 38,5 Pfg.; 0,17 kg Fett à 15,36 Pfg.; 11,44 kg stickstofffreie Substanz à 6,4 Pfg.) nur 1,0 Mark. Ebenso für 100 kg Kartoffeln nur 1,54 Mark! — Da wir bei den letzteren die nach unseren Tabellen sich ergebende mittlere Zusammensetzung zum Anhalt genommen haben, so ist es räthlich, damit auch Runkelrüben mittleren Gehaltes zu vergleichen. Nach Tab. A ist der Rohproteingehalt derselben = 1,1; nach Tab. B sind davon 76 Proc. verdaulich und nach S. 186 berechnet sich der Nichtproteingehalt durchschnittlich zu 64 Proc. des Gesammtstickstoffgehaltes. Dies ergiebt:

0,132 kg	verdauliches wirkliches Protein . . .	à 38,5 Pfg.	=	0,050 Mk.
0,100 „	„ Fett	à 15,4 „	=	0,015 „
9,619 „	verdauliche stickstofffreie Substanz (mit Einschluß von 0,704 kg Nichtprotein)	à 6,4 „	=	0,616 „
				Sa. 0,681 Mk.*)

Diese Zahlen zeigen, wie ungleich der Werth von einer und derselben Futtermittelart sein kann bei ungleicher Zusammensetzung und wechselnden Conjuncturen. (Vergl. S. 133 und 207.)

Mit Hilfe der ermittelten Werthe läßt sich auch die Frage beantworten, ob wir besser thun, auf unserem Boden Rüben oder Kartoffeln zum Futter anzubauen. Der diesjährige Ertrag von 720 Metercentner Rüben pro Hektar war allerdings ein so hoher, wie wir ihn sonst nicht gehabt haben; und ob-

*) Der ermittelte Werth von 0,68 Mark pro 100 kg oder 34 Pfg. für 1 Ctr. Futterrunkelrüben mittler Qualität steht im Widerspruch mit der gewöhnlichen Annahme, nach der man pro Ctr. gewöhnlich 50 Pfg. rechnet, wie dies auch bei der Calculation von Henneberg und Stohmann geschah, welche Seite 114 erwähnt wurde. Diese Autoren fanden jedoch, daß bei ihren Versuchen die Runkelrüben nicht zu diesem Preise, sondern höchstens zu 25 Pfg. sich verwertheten, „wenn 50 kg Kleeheu 4 Mark kosteten“ Da unu bei dem Preise von 4 Mark pro 100 kg Wiesenheu für 100 kg reinen Kleeheues.mittleren Stoffgehaltes 4,8 Mark sich berechnen, das Kleeheu also durchschnittlich 20 Proc. höheren Werthes ist, so wird gegenüber dem Wiesenheu der Betrag von 25 Pfg. um 20 Proc., also auf 30 Pfg. pro Ctr. Rüben zu erhöhen sein, was dem von uns ermittelten Werthe von 34 Pfg. sehr nahe tritt. Damit erklärt sich jenes an sich scheinbar so auffallende Versuchsergebniß bezüglich der niedrigen Verwerthung der Runkelrüben sehr wohl; der gegenwärtige Standpunkt wissenschaftlicher Erkenntniß läßt uns darüber keinen Zweifel, daß wegen des reichen Nichtproteingehaltes der Rüben der Futterwerth derselben nicht so hoch ist, als man gewöhnlich annimmt. Durch die von uns ausgeführte Methode der Berechnung wird der Werth derselben richtiger erkannt und die Uebereinstimmung des bei derselben gewonnenen Resultates mit dem bei Fütterungsversuchen ermittelten Ausnutzungsverhältnisse spricht für die Richtigkeit und Zweckmäßigkeit unserer Berechnungsweise.

gleich wir nicht zweifeln, durch unsere intensive Cultur ihn in späteren Jahren noch überbieten zu können, so nehmen wir zweckmäßig doch den Durchschnittsertrag der drei letzten Jahre mit 520 Metercentner pro Hektar zum Anhalt und als Preissatz nur 1,0 Mark, für Kartoffeln den entsprechenden Werth = 1,54 Mark an. Es ergiebt dies ohne den Werth der Rübenblätter einen Bruttoertrag von

520 Metercentner Rüben,	à 1,0	Mark	= 520,0 Mark
190 Ctr. Kartoffeln,	à 1,54	„	= 292,6 „
		zu Gunsten der Rüben	227,4 Mark.

Allerdings erfordern die Rüben vermehrte Kulturarbeit, auch geben wir denselben eine stärkere Düngung, aber die Mehrkosten erreichen doch nicht die Höhe des obigen Mehrertrags. Wir müssen also für unsere Verhältnisse den Anbau der Rübe dem Anbau der Kartoffel für Fütterungszwecke vorziehen. Rechnen wir aber das wirklich geerntete Quantum von 720 Metercentner Rüben zu der Qualität, wie wir sie gewonnen haben, so stellt sich die Vortheilhaftigkeit des Rübenbaues erst recht deutlich heraus — wir haben dann einen Mehrertrag von 427,4 Mark ohne den Werth der Blätter; und wenn wir Arbeit und Dünger noch so hoch veranschlagen, so bleibt uns doch ein so hoher Nettogewinn vom Hektar Land, wie ihn die Kartoffel nicht zu gewähren im Stande ist, und welcher dem der besten Weizen- und Rapsernte gleich steht. Freilich nur eine Stunde von uns entfernt, auf dem Gute des Herrn N. O., sind die Verhältnisse schon anders. Auf dem dortigen ziemlich trockenen, aber in guter Kultur stehenden lehmigen Sandboden ist die Kartoffel verhältnißmäßig so lohnend, der Rübenertrag so wenig reichlich, daß da eine Berechnung sicher ein ganz entgegengesetztes Resultat geben würde. Aber auch dort, wo die Futterrübe noch befriedigend gedeiht, jedoch nur mittlerer Beschaffenheit ist, sonach in ihrem Stoffgehalte den Mittelzahlen unserer Tabellen entspricht, kann möglicherweise die Kartoffel ihr den Rang in der Rentabilität streitig machen. Es berechnet sich, wie wir oben gesehen haben, bei Rüben mittleren Stoffgehaltes der Werth pro Metercentner nur zu 0,68 Mark. Nehmen wir den obigen Durchschnittsertrag an und vergleichen wir damit den Ertrag von Kartoffeln mittlerer Beschaffenheit, so ergeben sich:

520 Metercentner Rüben	. . . .	à 0,68 Mk.	= 353,6 Mk.
190 „ Kartoffeln	. . . .	à 1,54 „	= 292,6 „
		Differenz zu Gunsten der Rüben	= 61,0 Mk.

Diese Differenz deckt kaum die Mehrkosten der Rübencultur. Hier würde bei sorgfältiger Auswahl der für den vorliegenden Boden geeignetsten Sorten durch einen vergleichenden Anbau altbewährter und neuerer Züchtungen der Kartoffelbau sehr wahrscheinlich zu höheren Erträgen führen und der Rübenbau in seinem Werthe zurücktreten. Der Landwirth muß eben „localisiren" — das den örtlichen Verhältnissen Gemäße thun und bei desfallsigen Ermittelungen den Rechenstift fleißig zur Hand nehmen. Das Ergebniß

unserer Untersuchung ist, daß wir unter den uns vorliegenden Bodenverhältnissen, weit entfernt den Futterrübenbau durch Ausdehnung des Kartoffelbaues mit Vortheil ersetzen zu können, vielmehr entschieden besser thun werden, durch Zukauf von Superphosphat und Chilisalpeter die Düngung zu verstärken, noch einige Zoll tiefer zu pflügen und noch einmal mehr zu hacken, damit der Ertrag womöglich noch über 720 Metercentner steige, ohne daß der Futterwerth der Rüben ein verminderter wird. So sind wir denn auch über diese so nebenher bei unserer Futterberechnung auftauchenden Fragen ins Reine gekommen.

Ich führte absichtlich dieses Beispiel weitläufig und nach verschiedenen Seiten aus, um auf die mancherlei Erwägungen, die bei solchen Berechnungen anzustellen sind, hinzuweisen; um auf die Vortheile bestimmter aufmerksam zu machen, welche uns jene obigen allgemeinen Anhalte bei diesen Berechnungen gewähren, und um namentlich jüngeren Landwirthen den Werth einer mit Einsicht angestellten und auf richtige Unterlagen gestützten Calculation darzulegen.

---

2. Die Aufzucht des Rindes.

Die Aufgabe der Aufzucht ist, das junge Thier in angemessen kurzer Zeit dahin zu entwickeln, daß es den verschiedenen Nutzungszwecken, für die es bestimmt wurde, genügen könne. Es ist keineswegs gleichgültig, ob das junge Thier für den einen oder anderen Nutzungszweck ein halbes oder ein ganzes Jahr früher vollkommen genug entwickelt ist. Nicht nur, daß dann das bei dem längeren Zeitraume mehr erforderliche Erhaltungsfutter erspart und zur Production verwendbar wird, es werden auch solche günstiger entwickelte Thiere für die verschiedenen Nutzungsarten entschieden leistungsfähiger und endlich wird durch eine solche frühere Ausbildung das zur Aufzucht verwandte Kapital eher zurückerstattet. Es sind dies Vortheile, die bei näherer Erwägung außerordentlich in's Gewicht fallen, und deren möglichste Erreichung über die Rentabilität der Aufzucht entscheidend ist. Hand in Hand mit einer der Leistungsrichtung angemessen frühen Entwickelung geht aber auch meist die Fähigkeit, das Futter auf's Beste auszunutzen und zu verwerthen. Der angebildete regere, gleichmäßig unterhaltene

Stoffwechsel, die Energie, mit der die physiologischen Functionen aller Organe bei einer kräftigeren Entwickelung verlaufen, bedingt eine individuelle Organisation, welche nicht nur durch eine verstärkte Verdauungsthätigkeit befähigt ist, aus einem bestimmten Futterquantum, soweit erreichbar, alles Assimilirbare sich anzueignen, sondern auch das Vermögen besitzt, je nach der anerzogenen Leistungsrichtung von dem Assimilirten möglichst viel in Milch, Fleisch, Fett ꝛc. umzuwandeln. Eine solche hohe Ausnutzung des Futters durch eine bedeutende thierische Production ist aber der eigentliche Zweck aller Viehhaltung; und es kann nicht nachdrücklich genug darauf hingewiesen werden, daß der Werth eines Thieres allein abhängig ist von seiner Fähigkeit, diesem Zwecke zu dienen. Jeder halbwegs aufmerksame Beobachter hat die Erfahrung gemacht, daß das eine Thier sich leichter und besser füttert, als ein anderes, daß das eine aus einer gleichen Menge Futter mehr Nahrung zu entnehmen, daraus mehr Milch, mehr Fleisch und Fett zu produciren vermag, als ein anderes. So allgemein und unbestritten diese Erfahrung ist, so wenig allgemein legt man genügenden Werth darauf. Man hat häufig noch gar keine Ahnung, bis zu welcher Höhe die Futterverwerthung gesteigert, bis zu welchem Grade die Leistungsfähigkeit der Thiere entwickelt werden kann — man begnügt sich oft mit mittelmäßig guten Resultaten und sieht sie als befriedigend an, anstatt nach immer vollkommeneren zu streben. Die äußersten Grenzen einer vortheilhafteren, möglichst größten Production thierischer Stoffe sind noch lange nicht erreicht, weder im Einzelnen, noch vielweniger aber im Großen und Ganzen. Von welcher Bedeutung aber eine gesteigerte Futterverwerthung durch eine rationellere Viehhaltung für den Landwirth im Besonderen wie für den Nationalreichthum ist, ergiebt sich aus einer einfachen Berechnung. Wenn in einer Wirthschaft auf 2 Hektaren Gesammtfläche 1 Stück Großvieh von 5 Metercentnern Gewicht mit einem täglichen Futterbedarf von 12,5 kg Trockensubstanz gehalten werden kann, und 1 Metercentner Trockensubstanz durch eine rationellere Viehhaltung im Durchschnitte der Futtermittel um 1 Mark höher als sonst verwerthet wird, so beträgt dies für das Jahr nahezu 46 Mark, also durchschnittlich

der ganzen Gutsfläche nahezu 23 Mark pro Hektar; der Mehrgewinn erreicht also fast $^{2}/_{3}$ der Pachthöhe, wie sie für Boden, welcher dem angenommenen Maße der Viehhaltung entspricht, in vielen Fällen noch bezahlt wird. Der Satz von 1 Mark höherer Verwerthung, als bis jetzt im Großen und Ganzen für 1 Metercentner Trockensubstanz der Futtermittel erzielt wird, ist aber keineswegs ein unerreichbar hoher, vielmehr ein gewiß in sehr vielen Fällen bereits übertroffener.*) Noch viel bedeutsamer erscheint der Werth einer höheren Futterverwerthung durch eine rationellere Viehhaltung, wenn wir dieselben Sätze auf den Viehstand des ganzen Staates anwenden. Nach dem Juniheft der „Monatshefte zur Statistik des Deutschen Reiches für das Jahr 1884" S. 24 wurden im Jahre 1883 in Deutschland 15 785 322 Rinder gezählt mit einem Gewicht von 5 061 655,9 Tonnen (1000 kg). Nach obigen Angaben über den Futterbedarf werden pro Tonne täglich erfordert 25 kg Trockensubstanz. Wird 1 Metercentner mit 1 Mark durch rationellere Zucht und Ernährung der Thiere höher verwerthet, so ergiebt dies für das Deutsche Reich eine jährliche Mehreinnahme aus der Rindviehhaltung von 461 876 100 Mark — bedeutend genug, um zum energischsten Fortschritt auch nach dieser Seite hin anzuspornen. Es liegt lediglich in der Art der Viehhaltung, ob sie zur rentabelsten Gutsbranche und zu einer der wichtigsten Quellen des Nationaleinkommens sich erhebt oder zum „nothwendigen Uebel" herabsinkt.

Die frühe Entwickelung und die Fähigkeit einer höheren Futterverwerthung läßt sich nun bis zu einem gewissen Grade durch zweckmäßige Aufzucht, insbesondere durch eine angemessen reiche Ernährung während des ersten Jahres dem jungen Thiere anbilden; doch wird dies in irgend erheblicherem Grade nur bei gleichem Verfahren während mehrerer Generationen hindurch erreichbar sein. Sich so auf dem Wege der Inzucht dem Ziele zu nähern, ist jedoch nur dann vortheilhaft, wenn man es mit einem im Allge-

*) Vergl. auch Dr. Reuning, Die Entwickelung der sächsischen Landwirthschaft in den Jahren 1845 bis 1854, Amtlicher Bericht ꝛc. Dresden Schönfeld's Verlagsbuchhandlung, S. 193, und H. von Nathusius, Ueber Shorthorn-Rindvieh, Berlin, Boßelmann, S. 21.

meinen bereits befriedigenden Stamme zu thun hat. Thiere mit guten Körperformen, feinen aber dichten, festen Knochen, weicher, elastischer Haut; mit geräumiger, tiefer und breiter Brust, weitem, geräumigen, tonnenförmigen Leib, breiten Lenden und Kreuz, tiefen Weichen — sie tragen die Anlage zu guter Futterverwerthung in sich und werden, wenn ihre Leistungsrichtung eine für die localen Verhältnisse angemessene und erwünschte ist, bei sorgfältiger Auswahl der Zuchtthiere, Vermeidung einer Paarung in zu naher Verwandtschaft und zweckmäßiger, genügend reicher Ernährung, einer hohen Ausbildung fähig sein. Haben wir aber einen Viehstamm vor uns, dem die wünschenswerthen Eigenschaften in erheblicherem Grade abgehen, dann ist von der sorgfältigsten Inzucht nichts zu hoffen; hier führt nur eine mit Einsicht und Ueberlegung vorgenommene Kreuzung mit solchen Thieren schnell und glücklich zum Ziele, welche die Eigenschaften und Leistungsfähigkeiten, die wir unserem Stamme anbilden wollen, in möglichst hoher Vollendung in sich tragen. Bei der Wahl eines solchen Veredlungsthieres mache man sich vorher klar, welche Leistungsrichtung man unter den gegebenen localen Verhältnissen anzustreben habe; ob man also vorwiegend Milchproduction, oder Fleisch- und Fetterzeugung ꝛc. beabsichtigt und was das vorhandene Muttermaterial mit Rücksicht hierauf zu seiner Ausbildung erfordert. Man lege sodann vor Allem Werth auf die individuellen Eigenschaften und die Leistungsfähigkeit des zu wählenden Thieres. Die Race ist an sich bedeutungslos, das Thier kann nur vererben, was es selbst besitzt; es kann von einer sehr vorzüglichen Race stammen und dennoch zur Zucht ohne Werth sein. Es ist sicher und sehr zu beachten, daß den verschiedenen Racen eine größere oder geringere Leistungsfähigkeit nach der einen oder anderen Seite hin eignet; es ist aber auch nicht zu verkennen, daß keine Race durchaus gleich leistungsfähige Thiere einschließt, daß ferner die werthvollen Eigenschaften auch der besten Race durch unaufmerksame Züchtung und nachlässige Haltung mehr oder weniger vollständig verloren gehen können. Nicht die Race allein also ist das Wichtigste; nicht darauf kommt es an, überhaupt eine solche, etwa beispielsweise Allgäuer oder Holländer zu wählen zur Verbesserung eines Melk-

viehstammes, sondern daß man Thiere mit vorzüglichen Eigenschaften aus einem Stamme aussuche, der gut gezüchtet ist, wo eine bewußte Züchtung andauernd ein bestimmtes Ziel verfolgte und eine höhere Futterverwerthung und ausgezeichnete Leistungsfähigkeit von Generation zu Generation mehr und mehr an- und auszubilden suchte. Aus solchem hochgezogenen Stamme wähle man sein Veredlungsmaterial, gleichviel, ob derselbe durchaus racereine Thiere einschließt, ob er fremdes Blut aufgenommen hat oder ursprünglich direct aus Kreuzung verschiedener Racen hervorgegangen ist — wenn das zu wählende Thier nur die gewünschten Eigenschaften in hoher Vollendung an sich trägt, wenn es von Eltern abstammt, denen selbst eine hohe Leistungsfähigkeit eignete. Es bleibt aber auch hier das erstere, die Beschaffenheit des betreffenden Individuums, seine besondere Leistungs- und Vererbungsfähigkeit die Hauptsache. Der Werth eines Zuchtthieres ist ein höherer, wenn die Eltern und Voreltern desselben die gleichen ausgezeichneten Eigenschaften besaßen; seine Eltern aber mögen sein, welche sie wollen, seine Abstammung kann eine noch so ausgezeichnete sein — wenn das Thier selbst in seinen Eigenschaften mangelhaft oder gar entschieden fehlerhaft ist, so ist es zur Zucht werthlos. Dagegen kann ein Thier hohen Zuchtwerth haben, dessen Abstammung zweifelhaft, dessen individuelle Beschaffenheit und Leistungsfähigkeit aber eine eminente ist. Immer haben wir also bei der Wahl eines Zuchtthieres vor Allem und in erster Linie die individuelle Organisation, seine allgemeinen und seine die gewünschte Leistung im Besonderen bedingenden Eigenschaften in's Auge zu fassen. Hierzu muß aber weiter die Prüfung seiner Vererbungsfähigkeit treten. Für diese kann endgültig nur die Beschaffenheit der Nachzucht Zeugniß geben. Da wir aber in der Regel bei dem Ankauf eines Thieres eine solche Prüfung nicht vorhergehen lassen können, so wird in zweiter Linie für uns nicht die Racereinheit, wohl aber die Abstammung aus einer guten Zucht bestimmend; weil bei hochgezogenen Thieren, die von vorzüglich leistungs- und vererbungsfähigen Thieren abstammen, die Sicherheit der guten Vererbung größer ist. — Daß solche vorzügliche Thiere aus

guten Zuchten nur zu höheren Preisen zu erlangen sind, kann nicht abhalten, sie zu erwerben. Eine zu große Sparsamkeit ist in dieser Beziehung am unrechten Orte angebracht, denn gerade die besten obgleich theuersten Thiere sind doch in Wahrheit die billigsten. Es ist ein Krebsschaden unserer Rindviehzucht, daß man oft noch so wenig geneigt ist, die erforderlichen Auslagen für gute Zuchtthiere zu machen. Wenn uns aber auch jedes Kalb, das wir von einem solchen zur Aufzucht verwenden, 45 Mark theurer zu stehen kommt, so deckt doch dies, wie wir sahen, das entwickelte Thier möglicher Weise schon in einem Jahre durch seine höhere Futterverwerthung. Daß man bei einem entschieden schlechten, verkümmerten Muttermateriale eine solche Auslage für ausgezeichnete Zuchtthiere nicht machen wird, ist selbstredend; hier muß zunächst bei diesem selbst Rath geschafft werden. Das Profitabelste in derartigen Fällen bleibt immer die baldige gänzliche Abschaffung solch geringen Viehes. Seine mangelhafte Futterverwerthung macht die Unterhaltung desselben zu der kostspieligsten. Ist jedoch das erforderliche Betriebskapital nicht vorhanden, so bleibt zunächst nur die Anschaffung eines kleineren Stammes guter Kühe oder der Ankauf von Kälbern aus einer guten Zucht übrig. Wenn die localen Verhältnisse die eigene Aufzucht vortheilhaft erscheinen lassen, hat der letztere Weg für sich, die geringsten baaren Auslagen zu erfordern. — Hat man sich nun auf dem einen oder anderen Wege in den Besitz guten Zuchtmaterials gesetzt, so muß weiter bei Auswahl der zur Fortzucht bestimmten Kälber auf's Sorgfältigste zu Werke gegangen werden; das Ziel der Züchtung und die diesem entsprechenden Formen müssen unausgesetzt im Auge behalten und alles weniger vollkommene muß ausgeschieden werden, um so den ganzen Stamm zu einer durchschnittlich hohen Futterverwerthung und Productionsfähigkeit zu führen. Nur die persönliche Aufmerksamkeit, Sorgfalt und Ausdauer des Züchters sichert ein glückliches Gedeihen der Zucht, aber auch nur dann, wenn sich dazu eine zweckmäßige Ernährung der Thiere gesellt. Es können, wie wir sahen, weniger productive Thiere bei richtiger Auswahl und Paarung durch angemessen gute Ernährung bei der Aufzucht in ihren Nachkommen productiver gemacht werden, es

kann einem Viehstamme eine frühere Entwickelung und höhere Futterverwerthung allmählich mehr und mehr angebildet werden — bei mangelhafter Ernährung dagegen ist auch mit dem werthvollsten Zuchtmateriale nichts zu erreichen. So hochwichtig daher nach dem Dargelegten eine einsichtige und sorgsame Leitung der Zucht selbst ist, so bleibt doch eine quantitativ und qualitativ richtig bemessene, nach Menge und Güte genügend reiche Ernährung insbesondere während der ersten Entwickelungszeit des jungen Thieres die Grundbedingung für alle Erfolge der Zucht.

Es liegt außerhalb unserer vorliegenden Aufgabe, näher auf die Grundsätze eines rationellen Züchtungsverfahrens einzugehen, wir verweisen zu eingehenderem Studium auf die nach dieser Seite hin bahnbrechenden Schriften von Hermann von Nathusius, insbesondere auf dessen: „Vorträge über Viehzucht und Racenkenntniß (Berlin, Wiegandt, Hempel u. Parey)“; es sollte hier nur im Allgemeinen auf die Bedeutung der Sache und darauf hingewiesen werden, wie wesentlich einerseits die Erfolge der Ernährung und Aufzucht unterstützt werden durch eine verständig und richtig geleitete Paarung, wie anderseits aber alle Züchtung ohne ein entsprechendes Resultat bleibt, wenn es an einer guten Haltung der Thiere gebricht.

Die Sorge für eine zweckmäßige Ernährung muß schon bei den zeugenden Thieren und mit dem Embryozustande des Jungen beginnen. Wir betrachten daher zunächst die Ernährung des Bullen mit Rücksicht auf seine Zeugungsfähigkeit und dann die Ernährung des empfangenden und tragenden Mutterthieres.

Die Bildung des Samens erfolgt in den Samenkanälchen, welche vielfach gewunden in ungemein reicher Menge in der Hodensubstanz vorhanden sind. Sie vereinigen sich noch in den Hoden selbst zu einer netzartigen Verbindung, aus der mehrere geschlängelte Ausführungsgänge in die Nebenhoden verlaufen und hier nach mannigfachen Verschlingungen allmählich zu einem einzigen Gefäße zusammenfließen, das, zum Samengang erweitert, endlich zu den Samenblasen führt, wo sich der gebildete Samen ansammelt. Von hier aus wird derselbe, mit den Ausscheidungen drüsenartiger Organe gemischt, bei dem Begattungsacte ausgeführt. — Die Innenseite der

Samenkanälchen des zeugungsfähigen Thieres zeigt außer Epithelzellen vielkernige Zellen, die Spermatoblasten, aus deren Kernen die Samenkörperchen (irrthümlich auch Samenthierchen genannt) sich bilden. Diese Samenkörperchen bestehen aus einem fadenförmigen und aus einem dickeren Theile, dem sogenannten Kopfe, zeigen wie die analogen Organe niederer Pflanzen (Spermatozoiden) eine eigenthümliche Beweglichkeit und sind der wesentliche, befruchtende Bestandtheil des Samens. Der Entwickelungsvorgang ist noch nicht völlig klargelegt, darüber aber besteht kein Zweifel, daß die Bildung des Samens in seinem wesentlichsten Theile eine Zellbildung ist. Wie alle Zellbildung ist sie abhängig von einer genügenden Ernährung, von dem Vorhandensein einer entsprechenden Menge von Proteinstoffen, Fett und unorganischen Substanzen, insbesondere von phosphorsauren Erden. Wir werden darauf bei der Fütterung des Bullen zu achten haben. Wir wissen, daß gutes Heu, insbesondere Kleeheu, neben einer reichlichen Menge an Stickstoff durch einen großen Gehalt an Kalk sich auszeichnet, daß Oelkuchen reich sind an Stickstoff, an Fett und namentlich auch an Phosphorsäure, daß Hafer ein leicht verdauliches Futter ist, welches alle Elemente zur Zellbildung enthält. Diese Futtermittel liefern dem Zuchtbullen Alles, was er zu einer vorzüglichen Leistung bedarf. Wir werden insbesondere durch eine Zulage an Oelkuchen und Hafer ihn kräftig unterstützen, wenn er zeitweis mehr als gewöhnlich in Anspruch genommen ist. Da jedoch die Erzeugung des Samens zwar eine reiche und stetige ist, nach Erschöpfung des Vorrathes aber der genügende Ersatz nur durch den vollständigen Verlauf eines Zellbildungsprocesses stattfinden kann, der einer gewissen Zeit bedarf; da auch der Weg, den die Samenkörperchen bis zu den Samenblasen zurückzulegen haben, ein ziemlich weiter ist: so werden wir nicht aus den Augen zu verlieren haben, daß auch die reichste Ernährung des Bullen die Folgen seines Mißbrauches durch eine zu häufige und zu schnell auf einander folgende Begattung nicht verhüten kann. Der Samen wird in solchem Falle, soweit er überhaupt noch wirksam ist, ein weniger vollkommenes Zeugungsproduct liefern, weil die Samenkörperchen sich nicht genügend entwickeln und ausbilden konnten. Soll der Bulle seine volle Vererbungs-

fähigkeit äußern, so benutze man ihn nicht mehr als einmal während eines Tages. Ein bei reicher Ernährung aufgezogener Bulle ist unbedenklich in einem Alter von 1½ Jahren zur Zucht verwendbar, doch benutze man ihn bis zu dem Alter von 2 Jahren nur sehr mäßig. Bei dem entwickelten Thiere ist eine allzureiche Fütterung zu vermeiden, weil sie die Fettbildung zu sehr begünstigt, wodurch dasselbe wegen der erlangten Schwere nicht nur früher zum Sprunge unbrauchbar, sondern auch in Erfüllung seiner Functionen zu träge wird. Nur das kräftige, energische Thier vermag eine leistungsfähige Nachkommenschaft zu zeugen, während das abgemagerte oder überfette oder durch zu wasserreiche Nahrung aufgeschwemmte, schlaffe Thier auch bei sonst vorzüglichen Eigenschaften nicht vortheilhaft auf die Nachzucht einwirkt. Günstig auf die Zeugungsfähigkeit der Bullen wirkt ganz besonders Bewegung in freier Luft. Wo dies durch den Weidegang nicht ermöglicht ist, zeigt sich eine mäßige Verwendung zum Zuge zweckmäßig. Am entsprechendsten finden sie dieselbe bei dem Hereinholen des Grünfutters, indem man sie mit einer kräftigen Kuh zusammenspannt.

Das Ei des Mutterthieres findet sich als ein mikroskopisch kleines, dem bloßen Auge kaum wahrnehmbares Körperchen in den Eierstöcken vor. Das mit zahlreichen Blutgefäßen durchzogene Fruchtlager derselben enthält es in den sogenannten Eikapseln eingeschlossen. Das Ei ist eine vollständig ausgebildete Zelle mit einem Zellinhalt (Dotter), einem Zellkern (Keimbläschen) und einem Kernkörperchen (Keimfleck). Es sind in den Eierstöcken eine größere Zahl von Eikapseln mit Eizellen in mehr oder weniger entwickeltem Zustande vorhanden, schon in den Eierstöcken des neugeborenen Thieres finden sich Eikapseln und Eizellen angelegt. Nach der geschlechtlichen Reife zerplatzt zur Zeit der Brunst in der Regel je eine der Eikapseln und läßt die Eizelle frei werden. Dieselbe gelangt durch die Eileiter in die Gebärmutter, um hier, wenn sie befruchtet wurde, zum Embryo sich zu entwickeln; im anderen Falle geht sie zu Grunde. Auch hier haben wir es also mit einer Zellbildung zu thun; auch hier wird eine genügende Zufuhr der zur Zellbildung erforderlichen organischen und unorganischen Stoffe durch die Ernährung vom wesentlichsten Einfluß sein. — Die Befruchtung

des Eies erfolgt durch die Samenkörperchen, welche bei dem Begattungsacte bis an den Muttermund gelangen, vermöge ihrer eigenthümlichen und längere Zeit anhaltenden Bewegungen weiter vordringen und bis in die Eileiter, ja bis zu den Eierstöcken aufsteigen können. Wo sie mit der freigewordenen Eizelle zusammentreffen, durchdringt in der Regel nur ein Samenkörperchen die Dotterhaut und löst seine Masse in dem Inhalt der Eizelle auf; es findet also bei der somit erfolgten Befruchtung eine substantielle Vermischung des männlichen und weiblichen Zeugungsstoffes statt. Dieselbe ist zur Evidenz bewiesen durch die Beobachtungen von Barry, Bischoff, Leuckart, Meißner u. A. — Einen völlig analogen Vorgang bei der Befruchtung der niederen Pflanzen, bei den Algen haben Pringsheim und Cohn nachgewiesen. — Es folgt aus diesen Beobachtungen, daß sowohl das männliche, wie das weibliche Thier materiellen Antheil an dem Zeugungsproducte hat. Die substantielle Beschaffenheit des einen und des anderen Antheiles kann dabei nicht gleichgültig sein. Wir sahen, wie diese beeinflußt wird durch eine zweckmäßige Ernährung der zeugenden Individuen; wir wissen auch, daß der Effect der Ernährung unter Einwirkung der individuellen Organisation steht. Das Besondere und Characteristische eines Thieres drückt nicht nur seinen äußeren Formen, sondern jedem Theile seines Körpers, also auch den bei der Zeugung wirksamen Gebilden einen bestimmten Typus auf, kommt sonach hier gemeinsam mit dem Typischen des anderen zeugenden Thieres zur Geltung; das Erzeugte stellt eine Verschmelzung beider dar. Das qualitative und quantitative Verhältniß der Substanz der Samenkörperchen zur immerhin größeren Dottermasse, mit der sie sich mischen, begründet die gleiche oder die nach der einen oder anderen Seite überwiegende Einwirkung des Vater- und Mutterthieres auf das Junge. Volle Gesundheit, Kräftigkeit, Energie des männlichen Thieres, vollkommen ausgebildeter reifer Samen bedingen eine energischere Beweglichkeit der Samenkörperchen und machen die Wahrscheinlichkeit größer, daß der Antheil des männlichen Thieres an dem Zeugungsproduct ein größerer wird. Mißbrauch der Zeugungskraft und in Folge dessen unvollkommener Samen, pathologische Zustände, Alter,

mangelhafte Ernährung, Alles was schwächend auf die die Zeugungskraft bedingende Nerventhätigkeit und auf die Beschaffenheit der der letzteren dienenden Gebilde einwirkt, wird auch mehr oder weniger das Zeugungsproduct benachtheiligen. Von den verderblichsten Folgen ist eine zu lange fortgesetzte Paarung in enger Blutsverwandtschaft; sie führt zu mangelhafter Entwickelung, Abschwächung des Nervensystems und zu endlicher Unfruchtbarkeit der weiblichen Individuen.

Mit der Befruchtung beginnt die Weiterbildung der Eizelle; die Form derselben lernten wir früher schon als den Dotterklüftungs- oder Furchungsproceß kennen. In der S. 8 beschriebenen Weise geht die Fortbildung des Eies bei allen Wirbelthieren vor sich; bei den niederen Thieren erleidet sie zwar mannigfache Modificationen, überall aber sind die Veränderungen der Eizelle nach der Befruchtung im gesammten Thierreiche wesentlich dieselben — sie bestehen in der Bildung der Zellen aus der Substanz des Dotters. Durch Vermehrung und Umbildung dieser Zellen werden dann weiter alle Formbestandtheile, alle Organe des thierischen Körpers erzeugt. Die Zellen sind die „elementaren Bausteine" desselben. Das gesammte stoffliche Material zu diesem Aufbaue des Körpers von den mikroskopisch kleinsten Anfängen bis zur vollen Ausbildung des Jungen, bis zur Geburt, muß der mütterliche Organismus hergeben; aus den Blutbestandtheilen der Mutter entwickelt sich und reift die Frucht. Die quantitativ und qualitativ genügende Ernährung der Kuh ist entscheidend für die normale und vollkommene Ausbildung des Kalbes. Je reicher und angemessener diese Ernährung, um so ungehemmter und entsprechender die Entwickelung des Embryo gemäß der bei der Zeugung in die Eizelle gelegten typischen Anlage. Es ist hier bedeutsam, daß bei dem jungen Thiere selbst schon während seines Embryolebens die Vorbildung und theilweise Ausbildung von Eizellen stattfindet. Wir werden demnach durch eine zweckmäßige Ernährung des Mutterthieres nicht nur direct die Ausbildung des Jungen seiner typischen Anlage gemäß fördern, sondern auch schon indirect auf die folgende Generation einwirken, somit den Erfolg einer rationellen Züchtung auf das Vollkommenste durch

eine rationelle Ernährung unterstützen. Wir ermangeln, noch genauer Untersuchungen über die quantitative Bestimmung des stofflichen Bedarfes tragender Thiere; wir werden uns vorläufig nur an die früher über die Fütterung der Kühe im Allgemeinen gegebenen Anhalte anschließen können, dabei auch hier uns gegenwärtig haltend, daß Proteinstoffe, Fett und phosphorsaure Erden das hauptsächlichste Material zur thierischen Zellbildung und zur Entwickelung aller Gewebe und Organe liefern. Auf einen genügenden, reichlichen Gehalt des Futters an diesen Stoffen ist bei der Ernährung der tragenden Kühe daher besonders Werth zu legen. Namentlich aber sind es Phosphorsäure und Kalk, die in größter Menge zur Bildung des Knochengebäudes erfordert werden. Durch eine entsprechende Heugabe und Beifütterung von Oelkuchen wird dieser Bedarf bei der Winterfütterung, durch eine gute Weide oder kräftig entwickeltes, nicht zu altes Grünfutter bei der Sommerfütterung gedeckt werden. Durch Düngung der Futterpflanzen mit an phosphorsauren Salzen reichen Düngemitteln, insbesondere mit Knochenmehl, vermögen wir die Nährkraft derselben nach dieser Seite hin zu sichern und mittelbar unsere Züchtungserfolge zu fördern; durch Beifütterung hierzu präparirter Knochenerde können wir bei ungenügendem Gehalte des Futters an jenen unorganischen Substanzen die Ernährungs- und Züchtungserfolge direct unterstützen. Es ist ein häufig begangener Fehler, daß man dem tragenden, weil allmählich weniger Milch gebenden Thiere, eine verminderte Sorgfalt in Bezug auf reiche und gute Fütterung zu Theil werden läßt; man bedenkt nicht, daß während des Embryolebens recht eigentlich der Grund für die ganze spätere Ausbildung des jungen Thieres gelegt wird. Wohl zu beachten aber ist, daß die Fütterung zwar eine reiche und gute sei, daß aber ein eigentlich mastiger Zustand der Kühe vermieden werden muß. Wir sahen früher, wie alle physiologischen Functionen bei einer gewissen Wohlbeleibtheit des Thieres am vollkommensten verlaufen, wie aber eine zu große Fettablagerung von einer abnormen Bildungsrichtung Zeugniß giebt, die bei der Mastung Zweck der Haltung ist, die aber in allen anderen Fällen die Energie der Lebensäußerungen benachtheiligt. Zu mastig gehaltene Thiere empfangen

weniger gut und die Ausbildung des Jungen ist eine unvollkommenere. Höchst wichtig ist ferner eine sanfte und schonende Behandlung der tragenden Thiere und eine sorgsame Beachtung der Beschaffenheit der Futtermittel. Man vermeide nicht nur alles stark befallene, dumpfige, beschlämmte oder sonst verdorbene Futter, sondern gebe den tragenden Kühen auch keine stark blähenden oder stark abführenden Futtermittel, wie Lupinenschrot, gefrorene und stark gekeimte Kartoffeln, gefrorene Rüben, bereiftes Gras, viele Rübenblätter, saure Biertrābern ꝛc. Unvorsichtigkeit hierin kann sehr leicht das Verwerfen der Kühe zur Folge haben, was nicht nur den Verlust des Kalbes, sondern meist auch eine ungünstige Einwirkung auf das Mutterthier beklagen läßt. Aber auch wo dieser äußerste Fall nicht eintritt, übertragen sich leicht schädliche und krankmachende Einflüsse auf das Kalb, während die Kuh dann oft in ihrer Gesundheit wenig oder gar nicht gestört erscheint.

Einige Zeit vor dem Kalben beginnt das Euter anzuschwellen, nachdem schon vorher eine schwache Secretion im Euter auch bei der zum ersten Male trächtigen Kalbe stattfand. Diese ersten Abscheidungen (Colostrummilch, Biestmilch) sind, wie wir früher sahen, von der später abgesonderten Milch verschieden. Sie enthalten viel Eiweiß und in Folge dessen gerinnt die frisch gemolkene Biestmilch bei dem Kochen, was bei normaler Milch bekanntlich nicht der Fall ist. Die Biestmilch enthält größere Butterkügelchen und ist namentlich durch die Colostrumkügelchen (Fig. 57) charakterisirt. Dieselben nehmen an Menge allmählich ab, der Eiweißgehalt vermindert sich und spätestens mit dem 6. bis 7. Tage nach dem Kalben hat die Milch ihre normale Beschaffenheit angenommen. Auf diese schon vor der Geburt beginnende und allmählich gesteigerte Absonderungsthätigkeit im Euter ist bei der Fütterung der tragenden Kühe Rücksicht zu nehmen. Sie läßt sich durch nahrhaftes Saufen,

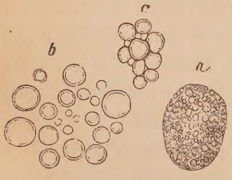


Fig. 57.

Fig. 57. Feste Bestandtheile der Colostrummilch, a ein Colostrumkügelchen, b Fettkügelchen, c dergleichen zusammengeballt. Vergrößerung 450mal.

insbesondere durch Verabreichung von etwas zerstoßenem und gekochtem Leinsamen sehr unterstützen, was nicht nur wichtig ist wegen des Kalbes, dessen erste naturgemäße und nothwendige Nahrung die Colostrummilch bildet, sondern auch wegen des günstigen Einflusses auf die weitere Milchergiebigkeit des Mutterthieres. In dieser Beziehung ist namentlich den das erste Mal gebärenden Kalben alle Aufmerksamkeit zu schenken, während bei älteren Kühen besonders zu beachten ist, daß dieselben nicht zu lange und bis ganz kurze Zeit vor dem Kalben gemolken werden. Dieselben müssen vielmehr mindestens 6 Wochen lang vor dem Kalben trocken gestellt werden, sonst leidet die Ausbildung des Kalbes.

Die erste und gedeihlichste Nahrung des neugeborenen Kalbes ist die Milch der Mutter. Wir haben in einem früheren Abschnitte gesehen, daß das Kalb erst mit allmählicher Ausbildung der ersten Mägen zur Verdauung anderer als flüssiger Nahrung geschickt gemacht wird. Bis zum Eintritte dieser Zeit muß es anfangs die Muttermilch und weiterhin milchähnliche Nahrung in ausreichender Menge erhalten, wenn es seine größtmögliche Ausbildung erlangen soll; der Uebergang zu fester Nahrung muß allmählich erfolgen. Wo die Züchtung auf eine spätere ausgezeichnete Leistung nach Seite der Fleisch- und Fettproduction hinarbeitet, ist eine lange andauernde Verabreichung der Muttermilch von besonders großer Bedeutung; wo dagegen möglichste Milchproduction Zweck der Züchtung, ist erfahrungsmäßig ein etwas früheres Entziehen der Muttermilch zulässig. Immer aber darf Letzteres nicht auf Kosten der Körperentwickelung so zeitig geschehen, wie es oft aus mißverstandener Oekonomie stattfindet. Wo Mastfähigkeit die Hauptrücksicht ist, muß das Kalb bis zu dem Alter von mindestens 8 Wochen die Muttermilch erhalten; bei beabsichtigter vorwiegender Milchproduction ist das vierwöchentliche Alter das geeignetste, von wo an das Entwöhnen von der Muttermilch beginnt. Früher als mit dreiwöchentlichem Alter sollte unter allen Umständen mit dem Entwöhnen nicht begonnen werden. Das Kalb bedarf $^1/_6$—$^1/_8$, im Mittel $^1/_7$ seines Lebendgewichts an guter Milch zu seiner täglichen Nahrung, wenn es für die Milchnutzung

aufgezogen wird. Zur Zucht bestimmte Bullenkälber entwöhne man auch bei Milchviehstämmen erst nach mindestens 6 Wochen von der Muttermilch und ernähre sie auch weiterhin reichlicher als Kuhkälber. Bei beabsichtigter hervorragender Mastfähigkeit gebe man den männlichen wie weiblichen Kälbern $^1/_5$ des Lebendgewichts an guter Milch. — Die Art und Weise, in welcher die Milch dem Kalbe gereicht wird, kann eine verschiedene sein. Man läßt dasselbe entweder an seiner Mutter saugen oder es wird sogleich nach der Geburt von derselben getrennt und durch Tränken mit Muttermilch aufgezogen. Das erstere Verfahren ist das natürlichere; es ist leichter und ohne eine so peinliche Accuratesse durchführbar, wie sie das andere Verfahren als unerläßlich fordert. Letzteres dagegen gestattet eine gleichmäßige, nach dem Züchtungszweck geregeltere Ernährung und ein leichteres Entwöhnen von der Muttermilch, so daß dergleichen Kälber durch dasselbe im Wachsthum nicht aufgehalten werden und wie vom Anfang an gleichmäßig fortgedeihen. Dies ist ein sehr wichtiger Umstand, der entschieden für das Tränken der zur Aufzucht bestimmten Kälber spricht. Hierzu kommt, daß bei einer leidlich guten Milchkuh das saugende Kalb nicht sämmtliche Milch consumirt. Ein theilweises Zurückbleiben der Milch im Euter wirkt aber vermindernd auf die Milchabsonderung und beeinträchtigt dadurch die spätere Leistungsfähigkeit der Kuh. Vor dem jedesmaligen Saugen des Kalbes einen oder zwei Striche abzumelken, wobei man mit den Strichen jedesmal wechselt, läßt die dem Kalbe verbleibende Milch nicht sicher genug abmessen, und nach dem Saugen zu melken, führt selten vollkommen zum Ziel, weil die Kühe die Milch dann gern theilweis zurückhalten. Wird die Kuh gleich anfangs gemolken und das Kalb getränkt, so tritt dieser Uebelstand nicht ein. Das Verfahren bei dem Tränken ist ein sehr einfaches; es erfordert nur möglichste Pünktlichkeit, Sorgfalt und Reinlichkeit. Die Kälber gewöhnen sich sehr leicht an das Saufen, wenn man ihnen anfangs den Kopf gegen die Milch drückt und einen Finger aus der Milch entgegenhält, an dem sie zu saugen beginnen und bald die Milch ohne weiteres aufnehmen lernen. Man reicht ihnen dieselbe in der Regel dreimal des Tages unmittelbar und also lauwarm, wie sie von der Kuh

kommt. Noch gedeihlicher für die Thiere und vortheilhafter für die Ausnutzung der Milch ist ein öfteres, täglich fünfmaliges Tränken mit frischgemolkener Milch. Haben die Kälber sich an's Saufen gewöhnt, so ist darauf zu achten, daß es nicht zu hastig geschieht, was man verhütet, wenn man das ganze Milchquantum nicht auf einmal in's Trinkgefäß gießt, oder indem man zuweilen das Saufen durch Wegdrücken des Kopfes vom Trinkgefäße unterbricht. Bei dieser Methode wird das Kalb am besten sofort nach der Geburt von der Kuh entfernt, ehe sie es beleckt hat, in eine gut eingestreute Stallabtheilung gebracht, vom Schleim in Maul und Nase befreit und mit weichem Stroh oder Heu abgerieben. Daß es die Milch seiner Mutter erhalten muß und daß dem Kalbe namentlich die erste oder Colostrummilch durchaus nicht entzogen werden darf, ward bereits oben erwähnt. Diese gewährt ihm die gesündeste, am leichtesten verdauliche und dabei gelind abführende Nahrung. Wenn nach 3—4, resp. 6—8 Wochen die Zeit des Entwöhnens von der Muttermich herangekommen ist, darf doch die gute Milch dem Kalbe nicht plötzlich entzogen werden; das Abgewöhnen muß vielmehr allmählich so geschehen, daß man mehr und mehr die gute Milch theilweis, etwa täglich je $1/3$ bis $1/2$ Liter derselben durch abgenommene süße Milch ersetzt. Diese muß abgekocht gereicht werden, weil sie sonst leicht Durchfall erzeugt. Weiterhin können dann auch Buttermilch und dicke Milch gegeben und diese Milchrückstände allmählich ersetzt werden durch Kleien- und Leinsamen- oder Oelkuchentränke, Erbsen- und Hafermehlsuppe oder Heuthee (durch Aufbrühen feinen, guten Heues, zweistündiges Stehenlassen und endliches Abseihen bereitet). Nebenbei beginne man auch bald den Kälbern etwas feines, gewürzreiches, gutes Heu vorzulegen, das sie spielend fressen lernen. Je länger man, wenn auch nur mäßige Mengen Milchrückstände dem Futter beigeben kann, um so gedeihlicher ist es. Alles Getränk muß lauwarm, niemals zu kalt oder zu heiß verabreicht und nicht zu sehr verdünnt werden. Es wird hierin von nachlässigen Wärterinnen leicht viel versehen und häufig den Thieren ein Schade zugefügt, der schwer oder gar nicht mehr gut zu machen ist. Ein gleichmäßig gutes Gedeihen der Kälber ist äußerst wichtig für ihre

Gesunderhaltung und ihre ganze spätere Entwickelung. Zu kaltes Getränk verursacht Durchfall, zu vieles, wenig gehaltreiches veranlaßt Dick- und Hängebäuche, schlaffe Thiere, die schlechte Futterverwerther werden und bleiben. — Hat das Kalb ein Alter von ca. 3 Monaten erreicht, so kann man beginnen, ihm etwas feingestampfte Rüben mit wenig feinem Strohhäcksel neben genügendem Heu beizugeben, wenn es Winterzeit ist; im anderen Falle kann auch theilweise Verabreichung von gutem süßen Grase eintreten. Kleefütterung ist den Kälbern nicht gedeihlich. Entbehrt man jenes oder eine gleichmäßig ausreichende gute, nicht saure Grasweide, so ist es besser, das Kalb im ersten Sommer ganz mit nicht zu neuem, feinem, gutem Heue neben recht reichhaltigem, nahrhaftem Saufen zu erhalten. In der wärmeren Jahreszeit geht man allmählich zu kälterer, nur überschlagener Tränke über. Eine Beigabe von gequetschtem Hafer und in kleine Stücke gebrochenen, trocken gereichten Oelkuchen ist besonders nützlich. Man habe das gleichmäßig gute Gedeihen der Kälber unausgesetzt im Auge und controlire ihre regelmäßige körperliche Zunahme durch zeitweise Wägungen.

Zieht man es vor, die Kälber an der Mutter saugen zu lassen, so kann auf verschiedene Weise verfahren werden. Entweder läßt man sie frei im Stalle herumlaufen und zur beliebigen Zeit saugen, oder man bindet sie neben der Kuh an die Krippe so an, daß sie das Euter bequem erreichen können, oder man bringt die Kälber in einen besonderen Raum, von wo sie täglich zu bestimmten Stunden 3 oder 4 Mal, besser noch 5 Mal zum Saugen gelassen werden. Das freie Herumlaufen der Kälber ist ihnen zwar sehr gedeihlich, sie sind aber dabei der Gefahr ausgesetzt, von anderen Kühen geschlagen oder gestoßen zu werden, und saugen auch leicht bei einer fremden Kuh, wodurch Unregelmäßigkeiten für das Kalb und das Mutterthier entstehen, die weder der Ernährung des einen, noch der Milchabsonderung der anderen förderlich sind. Besser ist das zweite Verfahren. Es bietet ohne die Nachtheile des ersteren den Vortheil eines beliebigen und öfteren Saugens, was besonders für die Ausbildung des Melkvermögens bei Erstlingen von großer Wichtigkeit ist. Die Kälber derselben sind zur Aufzucht wenig ge-

eignet, da sie meist in ihrer Entwickelung zurückstehen, auch ein sicheres Urtheil über ihren Werth zur Aufzucht nicht zulassen, weil das Mutterthier auf seine Leistungsfähigkeit noch nicht genügend geprüft ist. Solche Erstlingskälber kommen daher in der Regel zum Verkauf als Schlachtkälber und für alle von vornherein hierzu bestimmten Thiere ist das bezeichnete Verfahren das beste, indem sie wegen mangelnder Bewegung besonders gut dabei zunehmen, und da sie gemeiniglich am rentabelsten sobald als möglich aus dem Stalle beseitigt werden, so die geringste Mühe machen. Die Kälber der Erstlinge und zweckmäßig selbst die zweiten Kälber müssen jedoch wenigstens volle vier Wochen bei der Mutter bleiben, damit sich das Milchvermögen derselben auf's Beste entwickele, was erst nach dem zweiten Kalben vollkommen stattfindet. — Für die zur Aufzucht gewählten und für die in Bezug auf ihre Bestimmung noch fraglichen Kälber ist bei der Saugmethode die dritte der obigen Verfahrungsweisen die geeignetste. Sie haben, wenn sie in dem für sie bestimmten Raume unangebunden sind, genügende Bewegung und gewöhnen sich leichter ab. Daß man bei jeder Art der Saugmethode für völliges Entleeren des Euters, erforderlichen Falls durch Vor- oder Nachmelken Sorge tragen muß, ward oben schon erwähnt. Die Abgewöhnung der Saugkälber von der Muttermilch geschieht in derselben Weise, wie bei den durch Tränken aufgezogenen. Giebt man ihnen in den ersten 8 Tagen nach dem Absetzen noch kuhwarme gute Milch und entzieht ihnen dieselbe in der angegebenen Art nur allmählich, so sind bei Sorgfalt und Regelmäßigkeit in der Fütterung auch die Saugkälber recht wohl so zu erhalten, daß sie durch das Absetzen nicht vom Fleische kommen. Man kann daher weder das eine, noch das andere Verfahren unbedingt vorziehen. Wo das Auge des Herrn auch hier, wie überall, wacht, wo derselbe sorgsame und zuverlässige Leute durch Ernst und Milde, durch Strenge und Anerkennung sich zu bilden vermag, auch wo ursprünglich Mangel daran ist, da wird sich meist das Auftränken empfehlen; wo das nicht erreichbar, da ist das Saugenlassen entschieden vorzuziehen.

Die beste Zeit zum Absetzen der Kälber ist die während des Winters bis Anfang April. Von später gefallenen Kälbern nimmt

man nur diejenigen noch ausnahmsweise zur Zucht, die von ausgezeichneten Nutzthieren abstammen. Der Grund, weshalb Sommerkälber im Allgemeinen nicht so gut gedeihen als Winterkälber, liegt hauptsächlich darin, daß die ersteren weit mehr von den Fliegen beunruhigt werden, was ihre erste gleichmäßige Entwickelung beeinträchtigt. Von besonderer Wichtigkeit ist aber dort, wo man eine gute Gelegenheit zur Weide für das Jungvieh beschaffen kann, daß die Winterkälber schon gehörig erstarkt noch im ersten Jahre auf die Weide gebracht werden können, was für ihr Gedeihen und ihre spätere Leistungsfähigkeit namentlich als Milchvieh von außerordentlicher Bedeutung ist und zugleich ihre Aufzucht weniger hoch zu stehen kommen läßt. Wo man dem Jungvieh die Wohlthat des Weideganges nicht zu Theil werden lassen kann, da ist es unerläßlich für eine möglichst vollkommene Ausbildung der Kälber, daß man ihnen wenigstens zwischen den Futterzeiten einen womöglich etwas schattigen Grasplatz zur Bewegung in freier Luft zuweise. Nur bei rauher, stürmischer und naßkalter Witterung lasse man sie nicht auf ihren Tummelplatz, sondern halte sie im Stalle. Man bewahre sie überhaupt vor Nässe und Kälte; sie leiden wegen ihrer geringen Größe und der deshalb bedeutenderen Wärmeentziehung durch die Umgebung mehr als älteres Vieh von nachtheiligen Witterungseinflüssen. Man hüte sie besonders auch vor Zugluft und sorge im Winter für eine angemessene Stalltemperatur von 15—18° C. Der Stall sei geräumig, hell und reinlich. An genügender Streu zu einem trockenen, reinen Lager und an guter Hautpflege darf es den Kälbern nicht mangeln. Es ist ihnen gedeihlich, möglichst lange unangebunden gehalten zu werden, nur muß dann jedes Kalb seine eigene Abtheilung haben. 1,5 m Breite und 2 m Länge genügen für die Absatzkälber. Die Lattenverschläge, durch welche die Abtheilungen gebildet werden, sind mit 1,3 m hoch genug. Mehrere Kälber in einem Raum unangebunden zu bringen, ist durchaus unzweckmäßig, lieber binde man sie an; sie eignen sich sonst durch das gegenseitige Belecken allerlei Unarten an. Das spätere sich und Andere Aussaugen wird häufig dadurch veranlaßt, auch kann das Belecken des Nabels leicht üble Folgen haben.

Mit dem zweiten Winter, also in einem Alter von $^3/_4$—1 Jahre bekommen sie eine weniger intensive Nahrung, es sei denn, daß eine frühe Mast Zweck der Haltung wäre. Das junge Milch- und Zugvieh muß im zweiten Jahre mäßiger gefüttert werden, ohne jedoch eine normale Entwickelung und Ausbildung aufzuhalten. Neben reichlichem und gutem Heu sind insbesondere Mohrrüben ein vorzügliches Futter für Jungvieh, nächstdem Runkelrüben, etwas weniger günstig sind Kartoffeln. Für genügendes Tränken bei trockener Fütterung ist Sorge zu tragen. Eine Unterstützung durch angemessene Beifütterung von Oelkuchen und Salz darf nicht mangeln. Im nächstfolgenden oder zweiten Sommer geht das Jungvieh am besten auf eine gesunde Weide. Ist dieselbe auch nicht zur völligen Ernährung ausreichend, in welchem Falle man den Thieren das fehlende Futter im Stalle durch Klee, Gras, Gemenge und später durch Mais ersetzt, so dient der Weidegang doch zur kräftigen und gesunden Ausbildung in Folge der anhaltenden Bewegung in freier Luft, und namentlich ist er wiederum von großem Einflusse auf die Leistungsfähigkeit des künftigen Milchviehes. Wenn irgend möglich, suche man daher dem Jungvieh diesen Vortheil zu verschaffen; sei es, daß man dazu einen Theil des Kleegrasschlages bis zum Eintritt der Stoppelweide anweist, oder daß man ein bequem gelegenes dauerndes Grasland dazu bestimmen kann. Dasselbe wird durch die bessere Ausbildung der jungen Thiere und spätere höhere Leistungsfähigkeit derselben eine hohe Bodenrente abwerfen.

In Bezug auf die während der verschiedenen Perioden der Aufzucht erforderlichen Mengen an Trockensubstanz und an den einzelnen Nährstoffgruppen sind früher schon allgemeine Anhalte gegeben worden. Dieselben ermöglichen eine stete Controle des den Thieren zu reichenden Futters in Rücksicht auf seinen Gehalt, insbesondere an Proteinstoffen, an Fett, Phosphorsäure und Kalk. Wir sahen, einen wie entscheidenden Einfluß diese verschiedenen Stoffe auf alle plastische Bildung äußern, wie die unzureichende Zufuhr derselben mangelhafte Entwickelung bedingt. Sie sind in der Muttermilch in dem normalsten Verhältniß enthalten, wie sie das Kalb zu seiner ersten Ausbildung bedarf. Allmählich mindert sich der Bedarf an Protein und Fett im Verhältniß zum lebenden

Gewichte. Wird aber auch die Ernährung eine weniger intensive, so müssen doch stets die verschiedenen Stoffe in ausreichender Menge in der Futtermischung enthalten sein, und es ist darauf besonders bei dem allmählichen Ersatz der guten Milch durch Milchrückstände und andere Futtermittel zu achten. Da die Milchrückstände fettarm geworden sind, so ist namentlich für einen genügenden Fettgehalt zu sorgen, was am besten durch Beigabe von Leinsamenmehl geschieht. Auf je 0,5 kg abgenommene oder Schlickermilch, welche an Stelle von 0,5 kg guter Milch tritt, sind ca. 30 g Leinsamen ausreichend. Zu viel Leinsamen ruft leicht Durchfall hervor, auch versagen die Thiere das Futter, wenn derselbe in sehr reichlichem Verhältniß beigemischt ist. Man steige daher mit Verabreichung des Leinsamenmehles allmählich nur soweit an, als das Futter noch willig aufgenommen wird und ergänze weiterhin den Ausfall an Fettgehalt der Ration durch reichlichere Mengen leichtlöslicher Kohlehydrate, die am zweckmäßigsten in der Form von gesiebtem Hafermehl gegeben werden. Bei dem späteren recht allmählichen Ersatz der Milchrückstände, der zweckmäßig nicht früher als mit dem 10 wöchentlichen Alter des Kalbes stattfindet, wird der erforderliche Stickstoffgehalt der Futtermischung durch Erbsenmehl, entbitterte Lupinen und Oelkuchen erreicht. Letztere ersetzen auch bei dem allmählich verminderten Fettbedarfe nach und nach vollständig den Leinsamen. Bei diesem Uebergange sind Leinkuchen den Rapskuchen vorzuziehen; später können diese die ersteren ersetzen. Auch Erdnußkuchen bester Qualität sind für junge Thiere sehr geeignet. Dem Stoffgehalte nach wird 0,5 kg abgenommene Milch ohngefähr durch 30 g Leinkuchen und 30 g Erbsenmehl ersetzt. Es nehmen jedoch die Kälber größere Mengen von Oelkuchen auch nicht gern auf; man gebe daher nicht mehr davon, als gern gefressen wird und ergänze den fehlenden Proteingehalt durch Zugabe von Kleien. Zu solcher theilweisen Beifütterung sind die Kleien zweckmäßig zu verwenden; ausschließlich oder auch nur vorwiegend durch Kleientränke den Ersatz der Milchrückstände bewirken zu wollen, ist den Thieren weniger gedeihlich. — Mit dem 3 bis 4 monatlichen Alter kann die Tränke allmählich ganz wegfallen; man giebt ihnen dann reines Wasser und neben Heu trockene Bei-

fütterung von Schrot, gebrochenen Oelkuchen ꝛc. Eine mäßige Gabe von Hafer ist, wie bereits erwähnt, den Kälbern besonders gedeihlich. Man giebt ihnen nach und nach ansteigend bis ca. 750 g auf den Tag, Bullenkälbern bis 1 kg. Nach den Versuchen von Julius Lehmann und nach meinen eigenen Erfahrungen ist gequetschter Hafer den Kälbern dienlicher, als ungebrochener. Doch können auch ganze Körner im jüngeren Alter unbedenklich gegeben werden, nur muß ihnen zur Beförderung vollkommenen Zerkauens feiner Häcksel im Verhältnisse wie 2 Theile des letzteren auf 1 Theil Hafer beigemischt werden. Je älter das Kalb, um so weniger vollständig verdaut es nach Julius Lehmann's Beobachtungen ganze Körner. — Als ein sehr beachtenswerthes Futtermittel bei der Aufzucht der Kälber haben sich bei den Versuchen von Oscar Lehmann*) die Malzkeime bewährt. Derselbe stützt auf seine Versuche folgende Rathschläge. „Man gebe den Kälbern beim Abgewöhnen mit Malzkeimen bis zu einem Alter von 9 Wochen süße Milch und breche dann von 3 zu 3 Tagen ein Liter süße Milch ab und ersetze diese durch ein Liter abgerahmte. Dabei gebe man ihnen vor jeder Mahlzeit frisch zubereitete Malzkeime zur beliebigen Aufnahme, sowie junges Gras oder zartes Heu. Nach Verlauf von einem Monat ist dann die süße Milch zu Ende und es kann nun mit der abgerahmten Milch in gleicher Weise zurückgegangen werden, so daß nach Verlauf von wiederum einem Monat keine Milch mehr gegeben wird. Statt der fehlenden abgerahmten Milch giebt man Wasser und überdies Gelegenheit zum beliebigen Saufen überschlagenen Wassers. — Das Gesöff muß stets lauwarm gegeben und nur erst nach dem vollständigen Abgewöhnen allmählich zu kaltem Saufen übergegangen werden. Sobald ein Kalb 1,75 kg Malzkeime pro Tag frißt, müssen dieselben zugewogen werden. Mehr als 2 kg Malzkeime pro Tag und Kopf zu verabreichen, empfiehlt sich nicht. Diese sind kurz vor dem Verfüttern mit soviel kochendem Wasser zu übergießen, daß sie davon gut durchnäßt sind. Mit einer kleinen Prise Salz gemengt werden die so zubereiteten Malzkeime lauwarm

---

*) Stöckhardt, der chemische Ackersmann, 12. Jahrg. 1866. S. 240 u. f.

den Thieren vorgesetzt.“ Wo dieses Futtermittel in trockner guter Beschaffenheit und ausreichender Menge zu angemessenem Preis zu erlangen ist, sind die Vorschläge Oscar Lehmann's sehr zu beachten.

Neuerdings sind nach Mittheilungen von Adam Müller günstige Erfolge bei der Aufzucht von Kälbern unter Anwendung der v. Liebig'schen Suppe gewonnen worden. Dieselbe erlaubt ein früheres Entwöhnen von der Muttermilch. Diese wird dem Kalbe successive abgebrochen und durch Suppe ersetzt, bis es pro Tag 8 Liter Suppe und keine Milch mehr erhält. Nebenbei wird am zweckmäßigsten gutes Wiesenheu verabreicht. Die Zubereitung der Suppe geschieht in folgender Weise. 280 g Weizenmehl werden mit 4 Liter Wasser und 2 Liter abgerahmter Milch zu einem gewöhnlichen Milchbrei klar gekocht, sodann kommen weitere 2 Liter abgerahmte Milch und 36 g Kalilösung*) hinzu und schließlich werden noch 280 g Malzschrot dem heißen Mehlbrei zugesetzt; das Ganze bleibt dann eine halbe Stunde unter Umrühren an einem warmen Orte stehen, wird dann einmal aufgekocht und nach dem Aufkochen durch ein feines Sieb filtrirt. Das Getränke gebe man den Kälbern lauwarm zu saufen. Es hält sich 24 Stunden, muß daher für jeden Tag frisch bereitet werden.

Ich lasse hier noch einige nähere Anhalte für Berechnung der stofflichen Zusammensetzung des Futters in den verschiedenen Altersstufen des Kalbes folgen, die jedoch, wie immer wieder bemerkt werden muß, keineswegs bindende Normen abgeben können, sondern nur eine allgemeine Uebersicht gewähren sollen. Im speciellen Falle werden oft mehr oder minder bedeutende Abweichungen zweckmäßig sein. Insbesondere ist zu beachten, daß in der Periode des Ab-

---

*) Zeitschrift des landwirthschaftl. Vereins, Novemberheft 1872. — „Um ein Maß für die Kalilösung zu haben, läßt man sich bei einem Apotheker 36 g derselben in ein kleines Gläschen abwiegen und macht mittelst einer Feile oder eines Feuersteins einen Strich außen an die Stelle, bis zu welcher die Flüssigkeit reicht. Für eine jedesmalige Zubereitung wird dann ein gleiches Volumen dieser Lösung verwendet. Die Kalilösung wird bereitet durch Auflösung von 2 Gewichtstheilen doppeltkohlensaurem Kali in 11 Gewichtstheilen destillirtem Wasser.“

gewöhnens zwar ein angemessen reicher Fettgehalt der Ration anzustreben ist, daß aber dieser doch theilweis ersetzt werden kann durch einen reichlichen Gehalt an leichtlöslichen Kohlehydraten. Das eine Kalb gedeiht auch besser bei einer mehr intensiven Nahrung, dem anderen sagt ein weiteres Nährstoffverhältniß zu; zukünftiges Mastvieh verlangt eine anhaltend intensivere Ernährung, als zukünftiges Milch- und Zugvieh. Die folgenden Zahlen können daher nur im Allgemeinen darthun, wie sich allmählich von einer Altersstufe zu der anderen je nach dem Zweck der Aufzucht der Nährstoffbedarf verändern und das Nährstoffverhältniß ein weiteres werden soll.

Auf 100 kg Lebendgewicht bedarf annähernd das Kalb an verdaulicher Substanz, wenn möglichste Mastfähigkeit entwickelt werden soll, in kg:

	Proteinstoffe:	Fett:	Stickstofffreie Bestandtheile:	Nährstoff-verhältniß:
im Saugealter . .	0,60	0,59	0,88	1 : 3,8
1/4 Jahr alt . . .	0,45	0,40	1,00	1 : 4,4
1/2 " " . . .	0,35	0,20	1,20	1 : 4,8
3/4 " " . . .	0,28	0,12	1,20	1 : 5,3
1 " " . . .	0,24	0,08	1,20	1 : 5,8
im zweiten Jahre .	0,22	0,06	1,25	1 : 6,3

Soll dagegen möglichste Milchergiebigkeit entwickelt werden, so muß die Aufzucht unter minder reicher Stoffzufuhr stattfinden, welche ein gleichmäßiges Fortwachsen ermöglicht, aber die Neigung zur Fettbildung beschränkt. Es werden hierfür zweckmäßig folgende Verhältnisse zum allgemeinen Anhalt dienen:

Auf 100 kg Lebendgewicht werden an verdaulichen Substanzen pro Tag erfordert in kg:

	Proteinstoffe:	Fett:	Stickstofffreie Bestandtheile:	Nährstoff-verhältniß:
im Saugealter . .	0,43	0,42	0,63	1 : 3,8
1/4 Jahr alt . . .	0,30	0,20	0,90	1 : 4,6
1/2 " " . . .	0,25	0,15	1,10	1 : 5,8
3/4 " " . . .	0,22	0,10	1,20	1 : 6,5
1 " " . . .	0,18	0,06	1,20	1 : 7,5
im zweiten Jahre .	0,16	0,04	1,25	1 : 8,4

Will man im letzteren Falle die körperliche Entwickelung etwas mehr befördern, so gebe man bis zum einjährigen Alter 0,20 kg Protein und im zweiten Jahre 0,18 kg. — Die für zukünftiges Milchvieh erwähnten Verhältnißzahlen sind auch für die zur Zugleistung aufzuziehenden Ochsenkälber anzuwenden, wogegen es sich bei Aufzucht von Bullenkälbern auch bei Milchviehherden empfiehlt, reicher zu füttern und den zuerst aufgeführten (der Zucht auf Mast entsprechenden) Verhältnißzahlen sich zu nähern.

Bei Beurtheilung des Stoffgehalts der Milch ist zu berücksichtigen, daß nach Beendigung der Periode der Colostrumabscheidung spätestens mit dem siebenten Tage die Milch ihre normale Beschaffenheit annimmt. Es hat dann aber die Milch solcher frischmelkender Kühe einen etwas niedrigeren Fettgehalt, als dem Durchschnitt ihrer ganzen jährigen Melkzeit entspricht, auch zeigt sie in der Regel einen etwas geringeren Fettgehalt, als das Mittel unserer Tabelle angiebt.

Die Trockensubstanzmenge beträgt im Saugealter auf 100 kg Lebendgewicht ca. 2 kg und darf auch bei der beginnenden Abgewöhnung nur allmählich gesteigert werden, so daß sie bei zukünftigem Milchvieh bis zum halbjährigen Alter, bei Zucht auf Mast in dreiviertel Jahren etwa 2,5 kg erreicht. Von da ab kann sie im ersteren Falle von 2,5 bis 3 kg auf 100 kg Lebendgewicht betragen. Man wird hierbei zweckmäßig Rücksicht darauf nehmen, ob das Thier bestimmt ist, später mehr concentrirtes oder mehr voluminöses, an Trockensubstanz reicheres Futter zu verwerthen. Bei Zucht auf Mast darf die Trockensubstanzmenge auch später 2,5–2,8 kg auf 100 kg Lebendgewicht nicht wesentlich übersteigen. Für die kräftige Ausbildung der Knochen, für eine entsprechende Zufuhr namentlich von Kalk ist gutes gesundes Wiesenheu das wichtigste Futtermittel bei der Kälberaufzucht. Man giebt es ihnen, sowie sie es zu fressen beginnen, und vermehrt die Heugabe allmählich dergestalt, daß dieselbe im Alter von 12 Wochen 1—1,5 kg Heu beträgt und von da bis zum Schluß des ersten Jahres bis zu 4—5 kg ansteigt. Auf die Wichtigkeit eines genügenden Gehaltes der Futtermittel an unorganischen Substanzen für die Ernährung des Kalbes ward früher eingehend aufmerksam gemacht.

Bei unzureichender Zuſammenſetzung der Futtermittel wird eine Beifütterung von fein präparirtem phosphorſauren Kalk bis zur Höhe von ca. 12—15 g pro Tag und Kopf ſich ſehr wirkſam erweiſen. Die Knochenerde wird mit der Tränke gereicht oder ſpäter dem Häckſelfutter zugemengt*). Bei einer genauen Berechnung mit Hilfe der Seite 166 gegebenen analytiſchen Anhalte wird ſich nicht ſelten ergeben, daß es in genügend proteinreichen Futterrationen der Kälber nicht an reichlicher Phosphorſäure fehlt, daß aber im Verhältniß zu dieſer der Kalk in nicht ganz zureichender Menge vorhanden iſt. Dann empfiehlt es ſich, anſtatt der theuerern Knochenerde dem Futter nur geſchlemmte Kreide beizumiſchen, pro Tag und Kopf je nach Beſchaffenheit der Futtermiſchung bis zu 10 g oder noch etwas mehr. — Auch wenn mit dem Ende des erſten Jahres eine extenſivere Ernährung beginnt, bleibt die Beachtung genügender Mengen von Phosphorſäure und Kalk im Futter wichtig. Heugaben von ca. 5 kg neben einer mäßigen Beifütterung von Rapskuchen, welche zur Herſtellung eines entſprechenden Stickſtoffgehaltes im Futter in der Regel (wegen der verabreichten ſtickſtoffärmeren Hackfrüchte und Stroharten) erforderlich iſt, decken in dieſer Periode den Bedarf an jenen unorganiſchen Stoffen vollſtändig. Bei nicht ausreichendem oder kalkarmen Heu, und wenn auch durch das kalkreiche Hülſenfruchtſtroh kein Erſatz geboten werden kann, dürfte ſich ſelbſt in dieſer Aufzuchtsperiode directe Fütterung von fein präparirten Erdphosphaten empfehlen. Erachtet man directe Verabreichung von Knochenerde nicht erforderlich, ſo iſt es doch immer zweckmäßig, den Kälbern auch während ihrer ſpäteren Entwickelungszeit etwas Kalk direct zu verabreichen und zu dem Zwecke wöchentlich zweimal einen Eßlöffel voll geſtampfter Kreide über das Futter zu ſtreuen. Ferner iſt es räthlich, ihnen ſtets einen Salzleckſtein zur Verfügung zu ſtellen.

Unerläßlich für das Gedeihen des aufzuziehenden Viehes iſt eine gleichmäßige gute Ernährung und ein regelmäßiges Einhalten

---

*) Baſiſchphosphorſauren Kalk, als Beigabe zum Viehfutter präparirt, liefert die „Berliner Dampfknochenmehlfabrik von Dr. Wilh. Cohn zu Martiniquefelde bei Berlin“ zu dem Preiſe von 0,80 Mark pro Kilogramm.

der Futterzeiten. Schon in einem früheren Abschnitte ward darauf hingewiesen, wie verderblich eine zeitweis karge Fütterung auf die Entwickelung des jungen Thieres einwirke, wie auch das größte Quantum des später verwandten Futters die mangelhafte organische Ausbildung in Folge der vorhergegangenen Abmagerung nicht mehr ausgleichen kann. Man kann deshalb bei aufzuziehenden Thieren nicht von einem eigentlichen Beharrungsfutter sprechen, weil das bloße Beharren auf einem bestimmten Punkte bei dem in Entwickelung begriffenen Thiere nicht möglich ist, es kann nur entweder wachsen und gedeihen oder es verkümmert und verbuttet.

Bei reicher guter Haltung und Pflege sind männliche und weibliche Thiere in dem Alter von 1 ½ Jahren zur Zucht verwendbar. Zugochsen können mit dem dritten Jahre in mäßiger und schonender Weise zum Zuge angelernt werden. Ist die Ernährung eine weniger vollkommene gewesen, dann wird freilich der angegebene Zeitpunkt für die verschiedenen Nutzungsarten ein verfrühter sein — man wird dann durch längere Dauer der Zeit nach ersetzen müssen, was man an intensiver Ernährung versäumte, und wird dabei doch nicht die möglichste Leistungsfähigkeit und Futterverwerthung erreichen, die immer Hand in Hand geht mit einer rascheren, der Zeit nach früheren, aber vollkommeneren Entwickelung. Es ist, um solchen Zweck zu erreichen, gar nicht nöthig, Treibhauspflanzen zu erziehen — es ist keine unmäßige, mastige, sondern nur eine gleichmäßig gute Ernährung in der angeführten Weise erforderlich. Allerdings beansprucht eine solche reichere Fütterung höhere Aufzuchtskosten, sie werden aber vollkommen aufgewogen durch eine frühere Gebrauchszeit, höhere Leistungsfähigkeit und bessere Futterverwerthung. Man darf deshalb bei den für die Zwecke der Aufzucht zu wählenden Futtermitteln, besonders in Betreff der zu verabreichenden guten Milch nicht einseitig vom finanziellen Standpunkte ausgehen. Hier ist sehr leicht der „beste" Rechner der schlechteste Wirth. Allerdings darf auch bei der Aufzucht nicht die Aufgabe des Landwirthes, mit möglichst wenig Aufwand die möglichst größte und vortheilhafteste Production zu erzielen, vergessen werden. Er muß also auch hier fleißig rechnen, wie er sein Ziel mit den wenigsten Unkosten er-

reiche; aber er verliere dabei dieses Ziel selbst nicht aus den Augen, es möchte sonst der Groschen gespart und der Thaler verloren werden.

Wo die örtlichen Verhältnisse eine Productionsrichtung zweckmäßig erscheinen lassen, bei welcher eine mittlere, befriedigende Milchergiebigkeit soweit möglich verbunden werden soll mit früherer Reife und größerer Mastfähigkeit, da würde es sich empfehlen, die Vorschriften zu befolgen, welche Jul. Lehmann in der „Zeitschrift des landwirthschaftlichen Vereins in Baiern“ (Jahrg. 1873 S. 236) veröffentlichte und die ich hier im Auszuge folgen lasse:

1) Das Kalb erhält während der ersten 6 Wochen die Muttermilch, sei dies durch Säugen an der Mutter oder durch Tränken aus dem Kübel. Geschieht letzteres, so sind täglich nicht mehr wie 12 Liter Milch in lauwarmem Zustand zu verabreichen.

2) Damit sich das Kalb baldmöglichst an das Fressen gewöhnt, wird ihm nach Verlauf der ersten 8 Tage ein Gemisch von grob gestampftem Leinkuchen, gerissenem oder gequetschtem Hafer und geschnittenem gutem Wiesenheu, von jedem eine Handvoll, in einem Kästchen oder Troge an einem bestimmten Orte des Stalles zur Verfügung gestellt. Die Futtermischung wird je nach Bedürfniß vermehrt. — An den ersten beiden Tagen wird das Thier an den Trog geführt und das Futter mit dem Maule in Berührung gebracht. Ueber den Trog ist ein Eimer mit öfters zu erneuerndem Tränkwasser und, wenn möglich, ein Salzleckstein anzubringen.

3) Nach Verlauf der ersten 6 Wochen wird die Milch nach und nach durch eine größere Menge lauwarmen Wassers ersetzt, so daß das Kalb nach weiteren 3 Wochen (bis zum Alter von 9 Wochen) nur noch auf consistentes Futter und frisches Tränkwasser angewiesen ist. — Die Ernährung während der Uebergangsperiode ist mit Sorgfalt zu leiten. Geschieht dies, so wird auch eine ungestörte Entwickelung und Zunahme des Thieres erfolgen. — Das oben angegebene Futtergemisch ist je nach Bedürfniß täglich zu vermehren, außerdem ist aber auch noch Wiesenheu lang aufzustecken. — Während der angegebenen Zeit hat sich das Kalb bereits so vollständig an's Fressen gewöhnt und sein ganzer Verdauungsapparat ist soweit aus-

gebildet, daß die Ernährung nunmehr, unbeschadet der ganzen Entwickelung des Thieres, auf festes Futter basirt werden kann.

4) Von der 10. Woche an hat die tägliche Futterration aus folgender

Mischung		
	Hafer (gerissen oder gequetscht)	$^3/_8$—$^1/_2$ kg
	Leinkuchen (gebrochen)	$^3/_8$—$^1/_2$ "
	Leinsamen (gestoßen)	$^1/_8$ "
	Wiesenheu (geschnitten) einige Hände voll	

zu bestehen. Außerdem ist noch Heu je nach Bedürfniß in die Raufe zu geben.

5) Die täglichen Gaben des Hafers werden nach und nach bis zu 1 kg, die der Leinkuchen bis zu $^1/_2$ kg vermehrt und ist die Aufnahme dieser Menge erreicht, so ist der Ration noch $^1/_2$ kg Roggenkleie zuzusetzen, während die Gaben von Leinsamen dem Kalbe im fünften Lebensmonate vollständig entzogen werden. — Von dieser Zeit an regelt sich dann die Aufnahme von Futter derartig, daß die tägliche Ration aus folgenden Mengen der einzelnen Futtermittel besteht:

1,0 kg	Hafer	gemischt mit einer kleinen Menge geschnittenen Wiesenheu's.
0,5 "	Leinkuchen	
0,5 "	Roggenkleie	

Wiesenheu nach Bedürfniß.

An vorstehenden Rationen von Kraftfutter wird dann bis zur Vollendung des ersten Lebensjahres nichts mehr geändert; der tägliche Mehrbedarf an Futter wird nur noch durch Zulagen von Heu (lang aufgesteckt) gedeckt. — Alles Futter ist von Haus aus trocken zu reichen, weil dadurch ein gesünderes und kräftigeres Thier als bei nassem Futter herangebildet wird. Das ihm nöthige Tränkwasser kann in einem Eimer zur Verfügung gestellt werden. — Da bei Kälbern nicht selten Diarrhöen auftreten, so ist es zur schnellen Beseitigung derselben empfehlenswerth, täglich zwei Eßlöffel feingestampfter Kreide zu verabreichen. Jedoch ist hierbei zu erwähnen, daß diese Krankheitserscheinung bei Trockenfütterung nur äußerst selten vorkommt. — Werden die obigen Regeln der Aufzucht richtig befolgt, so kann bei einem jährigen Rind ein Lebendgewicht von 350 bis zu 450 kg erzielt werden. Knochen

und Weichtheile sind dann harmonisch ausgebildet und das Thier erreicht mit ca. 15 Monaten eine körperliche Entwickelung, daß es ohne Bedenken zur Begattung zugelassen werden kann. — Mit 25 Monaten wird dann die Kalbin zur melkenden Kuh und macht sich dadurch schon mit Beginn des dritten Jahres verzinsbar, ohne dabei in der weiteren körperlichen Entwickelung zu einem werthvollen Schlachtthiere gestört zu werden, sobald auch in der Folgezeit die Ernährung rationell fortgeführt wird. — Es verbraucht bei obiger Fütterungsmethode ein Kalb im Verlauf des ersten Jahres im Mittel

635 Liter Milch,
145 kg Leinkuchen,
140 „ Roggenkleie,
290 „ Hafer,
13 Metercentner Wiesenheu,

zur Erreichung eines Lebendgewichts von 350—450 kg.

Eine genaue Berechnung wird übrigens, so wie die Verhältnisse noch häufig liegen, in vielen Fällen darlegen, daß die Aufzucht nur soweit lohnend ist, als sie der Completirung des eigenen Viehstandes des Züchters dient, weil die herangezogenen Thiere in der Regel noch zu wenig ihrer Leistungsfähigkeit nach bezahlt, und deshalb die höheren Aufzuchtskosten vorzüglich nutzfähiger Thiere durch den Verkauf oft nicht genügend gedeckt werden. Es wird aber auch bei uns, wie in England die Zeit kommen, wo man der Leistungsfähigkeit vorzüglicher Rindviehstämme eine allgemeinere Anerkennung zollen wird, und wo sich damit auch eine Aufzucht verkäuflicher junger Zuchtthiere als höchst profitabel herausstellen dürfte. Ist es doch schon jetzt in vielen Gegenden weit besser geworden. Größere, regelmäßig wiederkehrende Provinzial-Thierschauen mit entsprechend hohen und gerecht vertheilten Prämiensätzen und die Einführung von Zuchtviehmärkten werden mehr und mehr dem intelligenten Züchter Gelegenheit geben, allgemeinere Anerkennung und gute Preise zu gewinnen. Ganz besonders wird die neugegründete „Deutsche Landwirthschafts-Gesellschaft" auch nach dieser Seite anregend und fördernd einwirken. Das Verlangen nach vorzüglich leistungsfähigen Thieren wird da-

durch ein größeres, ihr Bezug ein erleichterter werden. Dies ist von großer nationalökonomischer Bedeutung. Wir zeigten oben den Werth der Leistungsfähigkeit des Nutzviehes in Bezug auf höhere Futterverwerthung. Wie viele Kälber aber werden nicht jährlich für den eigenen Bedarf von Stämmen schlechter Leistungsfähigkeit aus Unkenntniß des besseren zur Aufzucht bestimmt, die nie zu guter Ausnutzung der Futtermaterialien zu bringen sind; während andererseits die Kälber guter Stämme, soweit sie nicht zur Completirung derselben gebraucht werden, meist dem Messer des Fleischers verfallen. Lernt man aber mehr und mehr die Bedeutung höherer Leistungsfähigkeit durch eigenen Augenschein schätzen, zuverlässige Quellen vorzüglichen Zuchtmateriales kennen, den reellen Werth desselben beurtheilen, so wird auch Nacheiferung und ein immer allgemeinerer Aufschwung der Rindviehzucht erwachen und die Aufzucht von gutem Zuchtvieh zum Verkauf immer lohnender werden.

Im Allgemeinen läßt sich mit Freih. von Riedesel annehmen, daß 10 kg Milch 1 kg Lebendgewicht produciren. Wenn das Liter Milch nur zu 6 Pfennigen durch directen Verkauf oder durch Butter- und Käsefabrikation sich nutzen läßt, so kostet 1 kg Körpergewicht 0,6 Mark; 100 kg Lebendgewicht müssen also mit 60 Mark bezahlt werden, wenn die Futterkosten bei der Aufzucht gedeckt sein sollen. Dies ist bei einem Preise des Liters von 10 Pfennigen, bei dem 1 kg Körpergewichtszunahme 1,0 Mark kostet, erst der Fall, wenn 100 kg Lebendgewicht zu 100 Mark verkauft werden können. Im einzelnen Falle wird sich freilich die Summe der Aufzuchtskosten höher oder niedriger stellen, je nach Individualität der Thiere und Art der Aufzucht. Nach den Versuchen von Stecher in Bräunsdorf (Amtsbl. Nr. 10, 1855) nahm ein Kalb (Ochsenkalb) innerhalb 8 Wochen auf je 50 kg Saugmilch durchschnittlich 6,055 kg und wöchentlich 9,75 kg an Gewicht zu; ein anderes (Kuhkalb) zeigte nur 4,985 resp. 8,375 kg durchschnittliche Zunahme in derselben Zeit. Das erste Kalb wog 42 kg bei der Geburt, consumirte wöchentlich 80,5 kg Saugmilch und außerdem von der dritten Woche an Heu pro Woche 0,525; 0,7; 0,875; 1,05; 1,155 und 1,4 kg — in Summa 644 kg Milch und

5,705 kg Heu in 8 Wochen und hatte dann ein Gewicht von 120 kg erreicht. Das zweite Kalb wog 37,5 kg, consumirte in eben so langer Zeit 672 kg Milch und 4,795 kg Heu und erreichte ein Gewicht von 104,5 kg. Berechnet man das Liter Milch (1 kg) wie oben zu 6 Pfg. und den Metercentner Heu zu 4 Mark, so kosten bei dem ersten Kalbe 100 kg Lebendgewicht 49,84 Mark oder 1 kg = 0,5 Mark; bei dem zweiten Kalbe 100 kg Körpergewicht 60,48 Mark oder 1 kg = 0,6 Mark. — Gleichzeitig wurden noch mehrere Kälber auf verschiedene Weise zum Vergleich aufgezogen. So erhielt ein Kuhkalb, das bei der Geburt 46,5 kg wog und nach 14tägigem Saugen, wobei es pro Woche 91 kg aufnahm, mit guter Milch, Kleien und Heu ernährt wurde, in den nächsten 4 Wochen wöchentlich je 32 kg gute Milch und 2,3 kg Kleien, nächstdem 0,525; 0,805, 1,155 und 1,75 kg Heu, nahm also in 6 Wochen 310 kg Milch, 9,2 kg Kleien, 4,235 kg Heu zu sich. Die wöchentliche Zunahme betrug in den ersten zwei Wochen 8,5 und 6 kg, mit der dritten nur 1, ferner 0,5, 1 und 1,5 kg; im Ganzen erreichte es in den 6 Wochen ein Gewicht von 65 kg. Der Preis der Kleien betrug pro Metercentner 10 Mark; werden im Uebrigen die bisherigen Sätze angenommen, so kosten 100 kg Lebendgewicht 106,1 Mark oder 1 kg = 1,06 Mark, mithin mehr als das Doppelte von dem zuerst erwähnten Kalbe, und es wäre sonach entgegen der gewöhnlichen Ansicht die Ernährung mittelst achtwöchentlichen Saugens die billigste, sie ist billiger noch, als die gleichzeitig auch in den Versuch gezogene Ernährung mit abgerahmter Milch und Heu, welche auf 100 kg Lebendgewicht im günstigsten Falle 53,34 Mark oder pro kg 0,54 Mark kostete; im weniger günstigen 67,0 resp. 0,68 Mark. — Die ersterwähnten Kälber zeigten mit der achten Woche eine verminderte Zunahme. Sie wurden nun abgesetzt und erhielten anfänglich Milch von der Kuh mit Kleien und Heu, später verdünnte Milch und endlich abgerahmte. Sie erreichten im Alter von 3 Monaten 149 resp. 120 kg Lebendgewicht und nahmen dabei in der letzten Zeit auf die Woche das erste 5,5, das andere 4 kg zu. Weiter mit Rücksicht auf das zunehmende Alter mit gekochter abgenommener Milch, Kleien, Hafer und Heu gefüttert, wogen die beiden Thiere mit 25 Wochen 213

und 193,5 kg. Das zweite, anfänglich zurückstehende Kalb hatte in dieser Periode besser (pro Woche 6 kg) als das erste zugenommen, welches jetzt nur 5,4 kg wöchentliche Zunahme ergab. Zu derselben Zeit zeigte das so kostspielig aufgezogene obenerwähnte dritte Kalb im Alter von 16 Wochen ein Gewicht von nur 116,5 kg. — Es geht hieraus hervor, wie wichtig es ist, durch stete Controle des Futteraufwandes und der Körpergewichtszunahme sich Einsicht und Klarheit zu verschaffen und so eine möglichst erfolgreiche, aber auch verhältnißmäßig billige Aufzucht zu erzielen. Doch erwäge man hierbei, daß nicht die bloße Gewichtszunahme entscheidet, sondern daß auch hier eine nähere Beurtheilung der Thiere hinzutreten muß. Ist die relativ stärkere Gewichtszunahme Folge eines mastigen Zustandes, so ist sie keineswegs als günstig auszulegen. Das aufzuziehende Thier soll alle zu seiner Ausbildung erforderlichen Stoffe genügend reichlich zugeführt erhalten, damit es gleichmäßig sich entwickele und gut fortwachse; es soll aber nicht gemästet werden. Zeigt sich daher bei den aufzuziehenden Kälbern ein zu mastiger Zustand, so ernähre man dieselben lieber etwas weniger reich, sorge aber um so mehr dafür, daß es dem Futter nicht an den zur Ausbildung des Knochengerüstes nöthigen phosphorsauren Erden gebreche. Besonders halte man im Auge, daß die zur Completirung eines Milchviehstapels nachgezogenen Kälber nicht allzu reich gefüttert werden dürfen, weil sonst die Milchergiebigkeit des Stammes leicht erheblich vermindert werden kann. Eine derartige Erfahrung machte schon von Riedesel*). Später theilte hierüber Wilckens**) werthvolle Beobachtungen mit. Derselbe ließ die Kälber seiner Milchviehheerde in Pogarth 2 bis 3 Monate an der Kuh saugen und ernährte dieselben auch nach dem Absetzen reich. Er berichtet: „Durch die längere Säugezeit und die kostspieligere Aufzucht erwartete ich milchreichere Nachkommen zu züchten, sah mich aber in meinen Erwartungen vollständig getäuscht. Die Kälber, welche sich am schnellsten entwickelt hatten und die schönsten und rundesten Körperformen zeigten,

*) v. Riedesel, Drei landwirthschaftliche Abhandlungen. 1854.

**) Dr. M. Wilckens, Beiträge zur landwirthschaftlichen Thierzucht. Leipzig 1871.

wurden die schlechtesten Milchkühe." Zur Fleischviehzucht bei Kreuzung mit Shorthorn-Bullen erwiesen sich diese Thiere als vollkommen zweckentsprechend, „während ich den Züchtungszweck im Milchviehstalle vollkommen verfehlt hatte." Diese Mittheilungen zeigen, wie sehr die Art der Aufzucht die künftige Leistungsrichtung der Thiere beeinflußt und wie wichtig es daher zur sichern Erreichung eines vorgesteckten Züchtungszieles ist, daß zu sorgfältiger Auswahl des Zuchtmateriales im Sinne der S. 215 gegebenen Ausführung auch eine angemessene Ernährungs- und Aufzuchtsweise sich gesellt. — Dies bestätigt auch Benno Martiny in seiner preisgekrönten Schrift „Die Milchviehzucht, Danzig 1877". Er theilt hier sehr eingehende und bedeutsame Untersuchungen mit, deren Ergebnisse er dahin zusammenfaßt: „1. Der Zweck, milchreiche Kühe zu erziehen, wird mit größerer Wahrscheinlichkeit durch magere Haltung in der Jugend und durch frühzeitiges Zulassen erreicht; 2. die von dieser Regel beobachteten Ausnahmen bedürfen noch einer durch weitere Forschungen zu erstrebenden Erklärung, geben aber der Möglichkeit Raum, Milchergiebigkeit und Mastfähigkeit in wirthschaftlich befriedigendem Maße durch Zuchtwahl zu vereinigen."

Besonders wichtig wird es sein, dort, wo möglichste Milchergiebigkeit zu erstreben ist, zwar die Kuhkälber minder reich zu ernähren, die von den milchreichsten Kühen gewählten Bullenkälber dagegen wie bei der Zucht auf Mast zu behandeln. Es wird dadurch ein Stamm erzogen werden, der mit hoher Milchergiebigkeit relative Frühreife und gutes Futterausnutzungsvermögen vereinigt und somit zur vollkommensten Futterverwerthung führt.

---

3. Die Fütterung des Milchviehes.

Die Milchproduktion ist unstreitig die häufigste und in sehr vielen Localitäten die lohnendste Nutzungsweise des Rindviehes. Den höchsten Ertrag giebt die Milchviehhaltung in der Regel da, wo directer Milchverkauf stattfindet; aber auch bei Butter- und Käsebereitung ist ihr Betrieb ein sehr rentabler und gewährt eine

hohe Futterverwerthung, wenn man eine Waare von vorzüglicher Qualität producirt*) und sich dadurch den entfernteren besseren Markt zugänglich macht, wenn man ferner möglichst leistungsfähige Thiere hält und züchtet und dieselben dem Zwecke entsprechend ernährt. Bei einer Verpachtung der Kühe der Stückzahl nach, wie leider noch hie und da geschieht, kann freilich von einer sonderlichen Nutzung aus den Kühen nicht die Rede sein. Es ist dies zwar das bequemste, aber auch das unrationellste und unpraktischste Verfahren, was es geben kann.

Es ward S. 108 bereits darauf hingewiesen, daß die Absonderungsthätigkeit der Milchdrüsen eine bei demselben Thiere wechselnde und bei verschiedenen Thieren nach Menge und Güte der Milch eine oft sehr ungleiche ist. Wir sahen, wie den charakteristischen Bestandtheil derselben die mit einer caseinhaltigen Hüllschicht umgebenen Butter- und Milchkügelchen (Fig. 58) ausmachen, welche in einer Flüssigkeit, dem Milchserum, suspendirt sind, die Käsestoff, Eiweiß, Milchzucker und verschiedene Salze enthält. Der Wassergehalt der Kuhmilch wechselt zwischen 82,9 und 90 Proc.; sie enthält 10—17,1 Proc. feste Bestandtheile. Letztere bestehen aus 2,0—6,6 Theilen Butterfett, 2—4,5 Theilen Casein, 0,2 bis 0,8 Theilen Eiweiß, 0,08—0,35 Laktoprotein, 3—6 Theilen Milchzucker und Extractivstoffe, 0,4—0,9 Theilen Salze. Etwa die


Fig. 58.

*) Ausführliche und vortreffliche Darstellungen des gesammten Molkereiwesens geben: Benno Martiny, „Die Milch, ihr Wesen und ihre Verwerthung, Danzig 1872"; Rohde im 2. Bande seines im Verein mit Fürstenberg herausgegebenen werthvollen, in neuester Auflage durch Eisbein ergänzten Werkes: „Die Rindviehzucht nach ihrem jetzigen rationellen Standpunkt, Berlin bei Parey" und Petersen, „Anleitung zum Betriebe der Milchwirthschaft, 2. Aufl. Bremen 1878". Besonders hervorzuheben ist noch das Werk von Dr. Wilh. Fleischmann, „Das Molkereiwesen, Braunschweig 1877" und das alle neueren Fortschritte berücksichtigende, sehr empfehlenswerthe „Handbuch der Milchwirthschaft von Prof. Dr. W. Kirchner, 2. Aufl. Berlin 1886". — Ueber die Ergebnisse weiterer Beobachtungen und Untersuchungen auf diesem Gebiet berichtet die von Benno Martiny begründete und gegenwärtig von Petersen anerkannt gut redigirte „Milchzeitung, Organ für das gesammte Molkereiwesen einschließlich Viehhaltung", in Bremen bei M. Heinsius erscheinend.

Hälfte der Salze sind Phosphate. Der Wassergehalt ist im Allgemeinen um so größer, je reichlicher die Milchabsonderung. Die Trockensubstanz der wasserreichen Milch enthält meist auch verhältnißmäßig mehr Käsestoff und weniger Buttertheile; sehr milchreiche Kühe sind daher in der Regel besser zur Käsefabrikation, als zur Butterbereitung zu nutzen. Doch kommen bei den einzelnen Individuen mannichfache Abweichungen von dieser Regel vor. Eine sehr reichliche Wasseraufnahme mehrt die Milchmenge, aber die Milch wird dünner, ärmer an Trockensubstanz. Die Milch derselben Kuh ist an Trockensubstanz, Fett und Proteinstoffen unmittelbar nach der Geburt am reichsten; ihr Gehalt vermindert sich nach den Untersuchungen von Crusius bis zum 5. oder 7. Tage, bleibt hierauf einige Zeit in ihrem Gehalte mehr oder weniger constant und wird dann allmählich an festen Bestandtheilen reicher, je altmelker die Kuh ist. Die Milch junger, noch im Wachsen begriffener Thiere und die Milch, welche bei kargem oder qualitativ unrichtig zusammengesetztem Futter gewonnen wird, enthält mehr Wasser, als die ausgewachsener, reich und gut ernährter Kühe. Es ward früher schon erwähnt, wie nicht eine mastige Beschaffenheit, wohl aber der Zustand jener Wohlbeleibtheit, bei der alle physiologischen Funktionen am vollkommensten verlaufen, auch für die Milchproduction am vortheilhaftesten ist*). Die Menge und der Trockensubstanzgehalt der Milch ist um so günstiger, je proteinreicher bis zu einer gewissen Grenze das Futter ist und je weniger von dem Stickstoffgehalte desselben zum Aufbau und zur Regeneration der Organtheile consumirt wird. Daher geben Thiere, die während des Winters gering gehalten wurden und im Futterzustande sehr herabgekommen sind, auch bei voller Weide oder Grünfütterung weder so viel Milch noch so viel Butter, wie Kühe, die in gleichmäßig gutem Futterzustande verblieben. So lohnend nun aber eine genügend reiche Fütterung für die Milchkühe sowohl in Rücksicht auf Quantität wie in Bezug auf Qualität der Milch

---

*) Den günstigen Einfluß eines guten Ernährungszustandes auf Menge und Trockensubstanzgehalt der Milch bestätigen auch die Versuche von Moritz Fleischer, „Journal für Landwirthschaft, 20. Jahrgang (1872)", S. 395 und von Gustav Kühn, ebendas. 25. Jahrgang (1877), S. 376.

ist, so wenig bezahlen die Milchkühe, wie schon oben erwähnt, eine über das angemessene Verhältniß hinausgehende Stoffzufuhr. Dies bestätigen recht schlagend die Versuche von Gustav Kühn und Moritz Fleischer*). Dieselben fanden, daß, sobald die normale Leistung des Organismus und die regelmäßige Thätigkeit seiner Einzelorgane überhaupt gesichert ist — daß alsdann die Milchproduction nur innerhalb sehr geringer Grenzen und nur in Betreff der Quantität, nicht aber in Betreff der Qualität des Secretes durch steigende Zufuhr der Nährstoffe beeinflußt werden kann. Unzureichende Ernährung wird sich immer auch in der Zusammensetzung der Milch kund geben; ist aber das angemessene Verhältniß der Nährstoffzufuhr bei der Milchkuh erreicht, verlaufen in Folge dessen alle Vorgänge im Euter normal, dann wird auch jede Mehrverabreichung von Futter und eine Veränderung desselben bei gesunder Beschaffenheit die Quantität der Milch nur wenig und die procentische Zusammensetzung der Trockensubstanz in derselben in den meisten Fällen nur unwesentlich beeinflussen. Diese ist also bei überhaupt angemessener Ernährung wesentlich durch die Individualität des Thieres bedingt. Dabei darf freilich nicht verkannt werden, daß die verschiedenen Futtermaterialien immerhin einen abweichenden eigenthümlichen Einfluß auf die größere oder geringere Schmackhaftigkeit der Milch und Butter auszuüben vermögen, daß auch manche Futtermittel nicht ganz ohne bestimmenden Einfluß auf die Zusammensetzung der Milch bleiben, wie dies die wirthschaftlichen Wahrnehmungen zeigen und weitere Forschungen bestätigen werden. Sicher nachgewiesen ist ein solcher specifischer Einfluß für die Palmkernkuchen durch die Versuche von M. Freitag**). Bei Ersatz von gleichem Gewicht (0,75 kg) Rapskuchen durch Palmkernkuchen zeigte sich kein wesentlicher Einfluß auf das Quantum der Milch, dagegen wurde durch Palmkernkuchen die Trockensubstanz und das Butterfett in der Milch wesentlich vermehrt, und zwar letzteres in höherem Verhältniß. Bei der Rapskuchenfütterung verhielt sich die Fettmenge zur gesammten Trocken-

*) Landw. Versuchsstat. 1869. XII. S. 197, 241, 341.

**) Thilmany, Zeitschrift des landwirthschaftlichen Vereins für Rheinpreußen, 1871, S. 69 flg.

substanz der Milch wie 1 : 4,43 und bei Ersatz der Rapskuchen durch Palmkernkuchen wie 1 : 3,77. Auch in der Beschaffenheit des Butterfettes selbst zeigte sich eine Verschiedenheit. Bei Fütterung von Palmkernkuchen war dasselbe „weit fester, härter und von einer schönen gelblichweißen Farbe". Auch die Versuche von Gustav Kühn*) zeigten, daß das Palmkernmehl „einen ganz bestimmten günstigen Einfluß auf die Milchproduction und vornehmlich auf den Fettgehalt der Milch geäußert habe". Derselbe Forscher wies auch nach**), daß sich die Malzkeime nach Maßgabe ihres Gehaltes an stickstoffhaltigen Nährstoffen dem Palmkernmehl annähernd gleich verhalten und „daß auch den Malzkeimen eine hervorragende Bedeutung für die Milchproduction zuzuerkennen ist". — Die bei dem Melken zuerst gewonnene Milch ist dünner und weit weniger fettreich, als die zuletzt erhaltene. Es ist deshalb ein sorgfältiges, möglichst vollständiges Ausmelken des Euters um so wichtiger, da im anderen Falle nicht nur, wie bereits früher erwähnt, die spätere Milchsecretion benachtheiligt wird, sondern auch gerade die gehaltreichste Milch im Euter verbleibt. Auch die Melkzeit ist nicht ohne Einfluß auf die Zusammensetzung der Milch. Die Morgenmilch enthält in der Regel mehr Wasser und weniger Fett als die Abendmilch. Bei täglich dreimaligem Melken wird nicht nur im Ganzen ein etwas größeres Quantum von Milch im Vergleiche mit zweimaligem Melken gewonnen, sondern im Widerspruche mit der gewöhnlichen Ansicht, auch eine fettreichere Milch, wie die Versuche von Rhode und Trommer zeigten. Häufige Futterveränderungen wirken nachtheilig auf die Milchsecretion. Auch wenn das gereichte Futter besser als das vorhergegebene ist, so nimmt doch in den ersten Tagen nach der Veränderung die Milchmenge ab. Gleichmäßigkeit, Regelmäßigkeit und Ordnung bei der Fütterung des Milchviehes wirken ungemein günstig; Unruhe, unfreundliche Behandlung beim Füttern und Melken, ungünstige Witterungsverhältnisse, zu hohe und zu niedrige Temperatur, unterdrückte Hautthätigkeit, zu viele Bewegung (weite Triften) beeinträchtigen die Milchabsonderung. Von dem größten Einflusse ist

*) Journal für Landwirthschaft, 25. Jahrgang, 1877, S. 373.

**) Das. S. 374.

die Individualität der Thiere. Bei demselben Futter giebt die eine Kuh fettere Milch als die andere, deren Quantum dagegen oft ein größeres ist. Um im Interesse der Futterverwerthung, wie der Aufzucht und der zu steigernden Productivität eines Stammes über die Leistungsfähigkeit der einzelnen Thiere eine genaue Einsicht zu erhalten, genügt es daher nicht, regelmäßige Milchmessungen vorzunehmen; es muß sich dazu die Untersuchung des Buttergehaltes durch Sahnemesser, Probebuttern oder Fettbestimmungsapparate*) gesellen. Dabei entscheidet nur die durchschnittliche Milchmenge und Milchbeschaffenheit von einer Kalbezeit bis zur andern. Denn während der Melkzeit nimmt die Milchmenge allmählich ab, und dies Verhältniß der Abnahme ist bei verschiedenen Individuen ein sehr ungleiches. Die eine Kuh giebt bald nach der Geburt zwar ein bedeutendes Milchquantum, läßt aber früher in ihrer Milchergiebigkeit nach, als eine andere, anfangs ihr vielleicht nachstehende, die aber durch gleichmäßigeres und längeres Aushalten und kürzere Zeit des Trockenstehens sie doch im Durchschnittsquantum pro Tag während der Zeit von einem Kalben zum andern weit überholt. Bei solchen Untersuchungen und Vergleichen ist aber wohl zu erwägen, daß eine Kuh, die längere Zeit trocken stand oder gelte blieb, später in der Regel eine größere Milch-

*) Die optische Milchprobe nach Donné und Vogel hat sich bei neueren Untersuchungen nicht als ausreichend sicher bewährt (und sollte am wenigsten als polizeiliches Prüfungsmittel in Anwendung kommen). Auch die Anwendung des „Cremometers“ (Rahmmessers), eines graduirten Glascylinders, liefert wenig sichere Resultate. Der „Lactodensimeter“ (Milchdichtigkeitsmesser), einer Senkwaage zur Bestimmung des specifischen Gewichts der Milch ist für die polizeiliche Controle, namentlich zu rascher Vorprüfung sehr geeignet, für den wirthschaftlichen Zweck jedoch nicht ausreichend. Hierfür, zur genaueren Fettbestimmung, empfiehlt sich nach den Untersuchungen von A. Krämer und Ernst Schulze, sowie von F. Schmidt und Tollens (Biedermann's Centralbl. für Agrikultch. 12. Bd.) der Marchand'sche „Lactobutyrometer“ und ganz besonders der von Prof. Dr. F. Soxhlet erfundene und in der „Zeitschr d. landw. Vereins in Bayern“ Jahrg. 1880, S. 659 u. flg. beschriebene Apparat, welcher von Johannes Greiner in München zu beziehen ist. Auch der erst jüngst von de Laval erfundene „Lactocrit“ (Milch-Beurtheiler) scheint für wirthschaftliche Zwecke brauchbar zu sein (conf. Kirchner l. c. S. 126 u. Jenßen, Hann. Land- u. Forstw. Ztg. 1886 S. 574 u. 698).

menge giebt, daß auch die Milchergiebigkeit einer Kuh erst mit dem dritten Kalbe ihre volle Höhe erreicht und im Alter allmählich wieder nachläßt. Manche Kühe sind außerordentlich lange nutzfähig, wie dafür weiterhin ein Beispiel angeführt werden soll, und werden natürlich so lange behalten, als sie gut bleiben; andere müssen früher gebrackt werden, weil sich bei ihnen schon mit dem achten Jahre die Milch erheblich zu vermindern beginnt. Ferner ist bei Beurtheilung und Vergleichung der Milchergiebigkeit zu veranschlagen, in welche Jahreszeit das Kalben fiel. Dieselbe Kuh wird ein höheres Durchschnittsquantum geben, wenn die Periode ihrer höchsten Milchergiebigkeit mit der Zeit des vollen jungen Grünfutters zusammenfällt. Es ist dieser Umstand namentlich auch für die Entwickelung der individuellen Anlage wichtig und deshalb lasse man, wenn möglich, die Erstlinge zur Zeit der vollen Grünfütterung kalben. Für weitere Entwickelung der Anlage zur Milchergiebigkeit lernten wir schon das mindestens vierwöchentliche Saugenlassen des ersten und zweiten Kalbes als förderlich kennen. Man lasse Erstlinge auch nicht zu früh trocken stehen, sondern melke sie bei genügend reichem und gutem Futter so lange als es nur geht, womöglich bis 6 Wochen vor dem neuen Kalben. Auf den günstigen Einfluß einer mäßigen Beifütterung von Leinsamen namentlich in der Zeit vor dem Kalben ward schon aufmerksam gemacht. Als ein in besonderem Grade die Anlage zur Milchergiebigkeit förderndes und entwickelndes Mittel wird noch von Graf Pinto auf Mettkau*), dem Züchter der bei der internationalen Ausstellung in Hamburg durch ihre außerordentliche Milchergiebigkeit hervorragenden „schwarzen Jette", das zeitweise Verabreichen von Fenchelabsud empfohlen. Graf Pinto bemerkt über denselben: „Auf zwei Loth Fenchel werden dreiviertel Quart kochendes Wasser gegossen und nachdem derselbe 5 Minuten auf der heißen Platte stehend, gezogen hat, wird der Trank durchgeseiht und lauwarm der Kuh gegeben. Es ist mir nicht gelungen, daß Vieh zu bestimmen, einen solchen Trank freiwillig zu nehmen; deshalb habe ich ihn aus der Flasche geben lassen. Die Darreichung eines Fencheltrankes Morgens, Mittags und Abends, unmittelbar nach

*) Schlesische landwirthschaftliche Zeitung 1863, Nr. 37.

dem Kalben beginnend, zwei Tage lang, scheint mir am zweckmäßigsten zu sein.“ — Wie sehr man durch die Art der Aufzucht auf die Ausbildung der individuellen Anlage einzuwirken vermag, haben wir im vorhergehenden Abschnitte gesehen. Vor allem wähle man die Nachzucht, und namentlich auch die Bullenkälber, nur von den ausgezeichnetsten Milchkühen auf Grund sorgfältiger Prüfung ihrer Leistungsfähigkeit nach Quantität und Qualität. Ist man im Besitz eines sehr milchergiebigen Stammes, der selbst hohen Ansprüchen genügt, so wird in der Regel und mit nur sehr seltener Ausnahme die eigene Nachzucht zur Completirung desselben sich empfehlen und dem steten Zukaufe frischmelker Kühe vorzuziehen sein. Das letztere Verfahren ist nur in nächster Nähe größerer Städte bei directem Milchverkaufe gerechtfertigt, wo es sich lediglich um Production einer großen Menge, wenn auch dünnerer Milch handelt. Die zur Nachzucht bestimmten Kälber müssen gut gestellt, regelmäßig gebaut, kräftig, mit festem, aber nicht grobem Knochenbau versehen und die Kuhkälber von weiblichem, nicht bulligem Ansehen sein; sie müssen in ihren Formen die Anlage zu dem Typus einer guten Milchkuh tragen. Eine solche ist gekennzeichnet durch einen kleinen, feinen, nach vorn schmalen Kopf; kleine, glatte, an der Basis dünne Hörner; langen, feinen, unten breiten Hals; tiefe und breite Brust; breiten, tiefen, tonnenförmigen Leib; dünnen, langen Schwanz, weiche, lose liegende, markige Haut, feine Haare; großes, volles, nach dem Melken schlaff und leer, nicht derb (wie bei dem sogenannten Fleischeuter) erscheinendes Euter, das weit nach vorwärts am Bauch und weit nach rückwärts zwischen den Schenkeln hin sich erstreckt, dabei breit, tief und mit gut gebauten Strichen versehen ist; durch starke Milchadern (aus dem Euter entspringende Venen) und große tiefe Milchgruben; großen, unten breiten und weit bis zum After hinaufreichenden Milchspiegel, der scharf begrenzt und ohne rauhe Wirbel ist. Eine solche normale und räumlich bedeutende Entwickelung des Organes, welches der beabsichtigten Leistung dient, im Verein mit einem feinen, weiblichen Körperbau ist am meisten bezeichnend für eine hervorragende Milchergiebigkeit; Weite und Tiefe der Brust und des Leibes kennzeichnen dagegen die gute Futterausnutzungsfähigkeit

und somit die weniger Futteraufwand erfordernde, also billigere Leistung. Beide Verhältnisse sind immer gleichzeitig ins Auge zu fassen; es kommt nicht nur auf eine große Milchergiebigkeit, sondern darauf an, daß eine bestimmte Milchmenge mit dem möglichst geringsten Futteraufwande producirt werde. Zwei Kühe gleicher Leistungsfähigkeit in Bezug auf Milchergiebigkeit können sich doch sehr verschieden verhalten in Rücksicht auf ihren Futterbedarf, in Bezug auf ihre Futterausnutzungsfähigkeit. Die für letztere charakteristischen Formen sind daher bei Beurtheilung des Werthes der Milchkühe, wie bei der Auswahl der zur Aufzucht bestimmten Kälber wohl zu beachten. Den letzteren entziehe man die Muttermilch nicht zu früh, lasse sie aber auch nicht so lange wie Mastkälber saugen, ernähre sie auch weiter im ersten Jahre angemessen gut, so daß sie bei gleichmäßigem und gutem Wuchse bleiben; vermeide aber eine zu überwiegende Fleisch- und Fettbildung, die der künftigen Milchergiebigkeit stets nachtheilig ist, durch allmähliche Ermäßigung des Protein- und Fettgehaltes im Futter; wie darüber bereits die nöthigen Anhalte gegeben wurden. Man sorge für Bewegung im Freien, bringe sie mit dem zweiten Sommer, wenn nur irgend möglich, auf die Weide, lasse sie mit 1 ½ bis höchstens 1 ¾, bei sehr vorzüglicher Entwickelung schon mit 1 ¼ Jahren zu und füttere die tragenden Erstlinge besonders in der letzten Hälfte des Trächtigseins gut, namentlich mit Futtermitteln, die auf die Milchergiebigkeit hinwirken. Bei sehr fetten Fersen, welche zwar normal gebildete Geschlechtstheile besitzen, aber durchaus keine Neigung zur Vollziehung der Begattung zeigen, oder welche mehrere Male belegt wurden, ohne zu empfangen, empfiehlt Fürstenberg*), durch Reizung der Milchdrüsen die Secretionsthätigkeit in denselben anzuregen. Nach seinen Beobachtungen konnte bei solchen Fersen nach Verlauf von 4—6 Wochen die Menge der secernirten Milch auf 3 ½—4 ½ Liter gebracht und weiterhin selbst auf nahezu 7 Liter gesteigert werden. Nachdem die Milchdrüsen einige Zeit lang so in Thätigkeit erhalten waren, trat die Brunst ein und die Thiere concipirten sehr leicht. Diese

*) Dr. Fürstenberg, Die Milchdrüsen der Kuh. Leipzig 1858.

Reizung der Milchdrüsen kann durch die Hand eines geschickten Melkers, sicherer und mit schnellerem Erfolge aber dadurch herbeigeführt werden, daß man ein junges Kalb so in der Nähe der betreffenden Ferse anbindet, daß es leicht zu den Zitzen der letzteren gelangen und an diesen saugen kann. Durch das Saugen wird ein der Ferse angenehmes Gefühl hervorgerufen, dem sie sich nicht entzieht, während sie gegen das Melken sich leicht widerspenstig zeigt. Da nun sehr oft, mindesten 10—12 Mal am Tage das Melken zuerst zur Ausführung kommen muß, so ist dieses Verfahren mit Umständen verknüpft, wogegen das Saugenlassen eines Kalbes leicht zum Ziele führt. Fürstenberg räth bei allen Fersen, die das Alter von 1 ¾ oder 2 Jahren erreicht haben, dieses Verfahren zur Anregung der Secretionsthätigkeit der Milchdrüsen in Anwendung zu bringen.

Wie sehr übrigens eine bedeutende Milchergiebigkeit individuelle Eigenschaft ist, geht besonders daraus hervor, daß unter den verschiedensten Racen Thiere zu finden sind, die darin sich vortheilhaft auszeichnen, neben anderen, denen eine erheblich geringere Milchergiebigkeit eigen ist. Nichts desto weniger sind die ersteren in der einen Race zahlreicher, als in der andern. So ist das norddeutsche und holländische Niederungsvieh durch hohe Milchergiebigkeit ausgezeichnet, während ihnen andrerseits manche Höhenracen, namentlich das Schwyzer- und Allgäuer-Vieh, wenig in der Milchergiebigkeit nachstehen, dagegen eine sahnereichere Milch geben. Milchmessungen in Sachsen ergaben im Jahre 1857 (Amtsblatt Nr. 5, 1858) folgende Milcherträge in gewöhnlichen Dresdener Kannen (mit angefügter Umrechnung in Liter):

	Durchschnittlicher.	Höchster.	Niedrigster.
Von 55 Holländer . .	3169 (2965)	5171 (4838)	1574 (1473)
„ 38 Oldenburger .	3309 (3096)	5160 (4828)	1103 (1032)
„ 300 Allgäuer . .	3058 (2861)	5192 (4858)	1572 (1471)
„ 28 Landvieh . .	2749 (2572)	3695 (3457)	1400 (1310)

Herr von Seydewitz fand nach Mittheilungen vom Jahr 1856 (Amtsblatt Nr. 5, 1857) den Buttergewinn von den genannten Racen und den Ertrag aus Butter und Käse (das Kalb, 14tägige Kalbmilch, Molken und Buttermilch nicht gerechnet):

Bei Allgäuer Kühen auf 100 Kannen (93,6 Liter) 3,622 Kilogr. Butter. Jährlicher Ertrag pro Kuh 201,40 Mark.
= Holländer = = 100 Kannen (93,6 Liter) 3,350 Kilogr. Butter. Jährlicher Ertrag pro Kuh 188,32 Mark.
= Landvieh = = 100 Kannen (93,6 Liter) 3,500 Kilogr. Butter. Jährlicher Ertrag pro Kuh 172 Mark.

Beträgt der jährliche Futterbedarf einer Allgäuer Kuh 45 Metercentner Trockensubstanz, so verwerthet sich bei dem Ertrage von 201,40 Mark ohne Anrechnung des Werthes des Kalbes, der Molken und Buttermilch und ohne den Werth des Düngers, ein Metercentner Trockensubstanz von der Zusammensetzung, wie sie für Milchvieh erforderlich ist, auf 4,5 Mark; oder da 100 kg Heu 85,7 kg Trockensubstanz enthalten, deren Bestandtheile nahezu der normalen Zusammensetzung des Milchfutters entsprechend, so wird ohne Nebennutzung und Düngerwerth 1 Metercentner Heu auf ca. 4 Mark ausgenutzt. Herr Frenzel in Weinsdorf berechnet a. a. O. den jährlichen Gesammtertrag pro Kuh bei Butterbereitung mit Einschluß der Saugmilch ꝛc., aber ohne den Werth des Kalbes auf 267 Mark — was eine Verwerthung pro Metercentner Trockensubstanz von ca. 6 Mark oder eine Ausnutzung von einem Metercentner Heu gleich 5,0 Mark ergiebt. Eine Vergleichung der Erträge der eignen Wirthschaft wird zeigen, wie weit man von solchen erreichten und noch weiter überschreitbaren Zielen entfernt ist; sie wird zu der Einsicht führen, wie wichtig für Rentabilität der Nutzviehhaltung es ist, möglichst leistungsfähige Thiere zu halten und zu züchten. Einen Beleg, bis zu welchem Grade die Milchergiebigkeit gesteigert werden kann und dafür, daß die oben angezogenen Resultate noch nicht das Höchsterreichbare sind, giebt eine Mittheilung des Herrn Wirthschaftsdirector Stecher (Amtsbl. Nr. 4, 1861). Eine Allgäuer Kuh, im Herbst 1845 geboren, gab vom 1. Juli 1859 bis 30. Juni 1860, also in ihrem 15. Jahre, 6768 sächs. Kannen (6332 Liter), wovon ein halbes Jahr nach dem Kalben 27 Kannen (25,3 Liter) zu 1 Kanne Butter (= 1 Kilogr.) nöthig waren. Es ergiebt dies im Durchschnitt des ganzen Jahres pro Tag 18,5 Kannen oder 17,3 Liter. — Soll aber das leistungsfähige Thier den vollen Nutzen gewähren, so muß es auch ange-

messen gefüttert werden. Menge und Beschaffenheit des Futters äußern bis zu einer gewissen Grenze einen wesentlichen Einfluß auf Menge und Güte der Milch.

Wenn auch eine zu große Wasseraufnahme die Milch ungewöhnlich dünn macht und eine solche Beschaffenheit namentlich bei der Butter- und Käsefabrikation ein erheblicher Nachtheil ist, so haben wir doch gesehen, wie andererseits eine angemessene Wasseraufnahme und insbesondere die in saftigen Futtermitteln enthaltene oder bei der Zubereitung der Futterstoffe mit diesen inniger verbundene Feuchtigkeit entschieden förderlich auf die Milchproduction einwirkt. Daß hierauf wenigstens zum Theil die günstige Einwirkung der Grünfütterung auf die Milchproduction mit begründet ist, bestätigen die schönen Untersuchungen von Weiske*), insofern dieselben zeigen, daß „das Vegetationswasser des Grünfutters sich anders als das Tränkwasser verhält" und nicht wie dieses bei reichlicher Aufnahme einen nachtheiligen Einfluß auf den Eiweißumsatz ausübt. — Auch für die Winterfütterung sind diese Verhältnisse zu berücksichtigen. Müssen wir den Kühen in vorwiegendem Verhältnisse wenig Feuchtigkeit haltende Futtermittel reichen, so empfiehlt sich insbesondere das Dämpfen derselben. Bei einer vorzüglich auf Hackfutter basirten Fütterung dagegen ist eine weitere Zubereitung als sorgfältiges Zerkleinern und gleichmäßiges Mengen mit Spreu und Häcksel nicht erforderlich. Der größere Theil des Heues und Sommerstrohes wird jedoch am zweckmäßigsten lang vorgelegt. Das beizugebende Kraftfutter wird entweder trocken dem Häckselfutter angemengt und dabei ausschließlich kalt (täglich 2 Mal) getränkt, oder aber es wird das Kraftfutter in einer lauwarmen, nicht zu sehr verdünnten Suppe gereicht. Ein solches nahrhaftes, stoffreiches Saufen wirkt günstig auf die Milchabsonderung. Kaltes Tränken darf außerdem nicht verabsäumt werden, doch genügt dann ein einmaliges tägliches Herauslassen der Kühe zum Tränktroge. Rapskuchen müssen, möglichst zerkleinert, stets trocken verabreicht werden.

Ueber die Menge der den Kühen im Futter zu reichenden

*) Weiske, Beiträge zur Frage über Grün- und Trockenfütterung, Göttingen 1877.

Trockensubstanz und über deren Gehalt an den einzelnen Nährbestandtheilen wurden oben bereits nähere Anhalte gegeben. Die Grenzen, innerhalb welcher eine angemessene Zusammensetzung des Futters bei den Milchkühen zu bestimmen ist, sind für 1000 kg Lebendgewicht folgende:

Trockensubstanz	20—33,5 kg.
Verdauliches wirkliches Protein*)	1,5— 2,4 „
Verdauliche Fettsubstanz	0,4— 0,7 „
Verdaul. stickstofffreie Extractstoffe, ausnutzbarer Theil der Holzfaser und Nichtprotein	12,0—14,0 „

Das Nährstoffverhältniß kann wechseln zwischen 1 : 5,5 bis 1,8.

Es wird bei Berücksichtigung dieser allgemeinen Anhalte der dem Milchvieh gedeihlichste Ernährungszustand erreicht. Darüber hinaus bis zur mastigen Beschaffenheit die Fütterung zu verstärken, würde nicht nur eine Futterverschwendung (wegen der Production und Erhaltung abnormer Fettablagerung, die nicht zur Benutzung gelangt) einschließen, sondern allmählich auch die Milchsecretion beschränken. So nachtheilig aber eine zu mastige Haltung der Milchkühe, eine zu ärmliche ist noch weit verderblicher. Zwei schlecht gefütterte Kühe bringen weniger ein, wie eine angemessen gut genährte. „Wenn das Futter ein ungenügendes ist, dann sinken die Milcherträge sehr rasch, und zwar viel rascher, als dieselben später durch die reichlichste Ernährung in ihrer früheren Höhe wieder herzustellen sind.“ (Emil Wolff.) — Ein angemessener Proteingehalt im Futter befördert den Stoffgehalt der Milch, eine über das nothwendige Maß hinausgehende Proteinzufuhr bleibt dagegen ohne solchen Einfluß, und schließt eine Futterverschwendung ein, wenn lediglich Milcherzeugung Zweck der Ernährung ist. Auch bei Bestimmung des Fettgehaltes bewege man sich innerhalb der angegebenen Grenzen. Eine genügende Fettzufuhr ist für normale Milchproduction erforderlich, eine zu reiche Verabreichung lohnt nicht mehr. Der Milchsecretion günstig

*) Die Angaben über den Gehalt der Ration an verdaulichem Protein erscheinen gegenüber früheren Angaben niedrig, sie sind aber durchaus sachgemäße und den Versuchsergebnissen entsprechende, sobald nur verdauliches, wirkliches Protein in Ansatz kommt, wie bei unserem Beispiele S. 193.

sind alle zuckerreichen Futterstoffe und solche, in welchen sich, wie bei dem Einsäuern von Hackfrüchten, Rübenblättern und sonstigem Grünfutter Milchsäure gebildet hat. — Man berücksichtige aber auch die Leistungsfähigkeit der Thiere und füttere nicht alle Individuen nach einem Verhältniß, sondern unterstütze die reichlicher Milch gebenden Kühe durch angemessen reichere Gaben von Kraftfutter. Auch ein und demselben Thiere gewähre man während der Hauptmelkperiode eine angemessen reichlichere und namentlich an Protein reichere Fütterung. Diese vermag zugleich bei vielen Individuen die Periode reicherer Milchsecretion zu verlängern. — Je mehr der Milchproduction eine weiche, wasserhaltige Nahrung, Brühfutter, lauwarmes, schleimiges Gesöff, kurz eine Fütterung zusagt, die wenig erregend auf die Verdauungsorgane, vielmehr leicht erschlaffend wirkt, um so wichtiger ist es, dem Milchvieh stets eine angemessene Salzgabe von etwa 30 g pro Stück im täglichen Futter zu reichen, oder ihnen durch Anbringen von Salzlecksteinen an den Krippen die Gelegenheit zum Salzgenuß zu geben.

Da auf Erhaltung normaler Milchsecretion eine gleichmäßig gute Ernährung von überaus großem Einfluß ist, so muß durch einen sorgfältigen Etat sowohl die Sommer-, wie die Winterfütterung sicher gestellt werden. Es ist dabei wichtig, in dem Etat der Sommerfütterung die durch die Witterung möglicherweise verursachten Störungen zu berücksichtigen und deshalb eine größere Futterfläche zu berechnen, als der eigentliche Bedarf erheischt, um nie in Verlegenheit zu kommen. Wird nicht alles consumirt in Folge fruchtbarer Witterung, so wird der Ueberschuß zu Heu gemacht oder in Gruben eingesäuert oder das Futtergemenge zum Reifwerden belassen. Bei dem Etat für die Winterfütterung ist auf einen möglichen Ausfall durch theilweises Faulen oder sonstiges Verderben und insbesondere auf ein möglicherweise sehr verspätetes Frühjahr zu rechnen. Der berechnete Ueberschuß an Heu und Stroh bleibt beim Nichtgebrauche zur Reserve. In Betreff der Hackfrüchte ist es zweckmäßig, das überschießende Quantum in Kartoffeln zu bestimmen, die beim Nichtverbrauche im Frühjahr noch gut verkäuflich sind. Bei vorwiegender Rübenfütterung

werden Reservebestände am besten schon im Herbst in der S. 174 beschriebenen Weise eingesäuert.

Die Sommerfütterung findet entweder durch Weidegang oder durch Stallfütterung statt. Obgleich der erstere die naturgemäßere Ernährungsweise gewährt, so ist er doch nur dort am Platz, wo große natürliche und auf keine andere Weise zweckmäßiger zu benützende Weideräume sich finden, wie es mit den höher gelegenen Theilen des Inundationsgebietes größerer Flüsse der Fall ist, welche nicht mit Erfolg als Wiesen sich nutzen lassen und als Acker zu gefährdet sind. Ferner ist das Weiden des Milchviehes dort am zweckmäßigsten, wo noch ein wenig intensiver Wirthschaftsbetrieb räthlich, die Bevölkerung gering und der Bodenwerth ein niedriger ist. Sonst sind es noch die reichen Niederungen an den Mündungen der Ströme und die Grasmatten der Gebirge, wo ein feuchteres Klima den Graswuchs ungewöhnlich begünstigt, welche eine Weidewirthschaft rechtfertigen — in allen andern Fällen ist meist die Stallfütterung vortheilhafter. Sie erfordert allerdings mehr Arbeit und Streumaterial, erhält aber dem Ackerbaubetriebe sämmtlichen Dünger und namentlich in einer Jahreszeit, wo sein größtmögliches Zusammenhalten um so wichtiger ist, da der Bedarf daran im Sommer und Herbst zur Wintersaat und zur Herbstdüngung der Rüben- und Kartoffeläcker ein sehr großer ist. Sie gestattet ferner selbst ohne Wiesen und Außenweiden auf nicht graswüchsigem Boden und in einem mehr trockenen Klima eine starke Viehhaltung und ermöglicht eine gleichmäßigere Ernährung, namentlich dann noch, wenn bei trockener Witterung die Weiden schon theilweis auszubrennen beginnen. Es ist daher in der Regel rathsam, wenn nicht besondere Umstände und örtliche Verhältnisse zu Gunsten der Weide sprechen, die Ernährung des Milchviehes während des Sommers hauptsächlich im Stalle zu bewirken. Das schließt jedoch immerhin einen theilweisen Weidegang nicht aus; vielmehr empfiehlt es sich sehr, wo es irgend thunlich ist, dem Milchvieh einen Raum anzuweisen, auf dem es täglich einige Stunden weidend verbringt. Dies wirkt außerordentlich auf das Wohlbefinden der Thiere ein. Kann man den Kühen nicht ein Stück in der Nähe gelegenes dauerndes Grasland

überweisen, so bestimme man dazu einen Theil des Kleegrasschlages. Es genügt für diesen Zweck pro Haupt 6—8 Ar zu rechnen. Während der heißesten Jahreszeit werden die Thiere am besten des Nachts auf dem Weideplatz gelassen und am Tage im Stalle gefüttert. Eine solche Einrichtung ist für das Gedeihen und die Nutzung der Thiere viel wirksamer, als das sonst wohl zu empfehlende Herauslassen der Kühe auf die Düngerstätte. Die Thiere finden bei täglich mehrstündiger wirklicher Weide eine gedeihlichere Bewegung und freieren Genuß reiner Luft. Nach der Ernte findet sich für sie Raum auf Stoppelfeldern und jungem Klee, dem ein vorsichtiges und nicht zu spät in den October hinein fortgesetztes Abweiden, der gewöhnlichen Meinung entgegen, eher nützlich, als schädlich ist. Es ist übrigens nicht zu verkennen und auch Fürstenberg macht in seinem oben angezogenen Werke darauf aufmerksam, daß die größte Menge von Milch dann gewonnen wird, wenn jede Bewegung der Kühe außerhalb des Stalles, wenn selbst das Herauslassen zum Tränktrog und auf die Düngerstätte unterbleibt. Eine solche ganz ausschließliche Haltung im Stalle ist überall dort zu empfehlen, wo ein steter Zukauf frischmelker Kühe stattfindet. Hier gilt es, einerseits die größtmögliche Menge von Milch zu gewinnen, andererseits sollen die Kühe auch so ausgefüttert werden, daß sie beim Nachlassen in der Milchergiebigkeit alsbald vortheilhaft an den Fleischer verkauft werden können. Beide Zwecke werden bei Vermeidung jeder Bewegung außerhalb des Stalles am vollkommensten erreicht. Wo es sich dagegen um dauernde Conservirung eines Milchviehstammes und Completirung desselben durch Nachzucht handelt, da wird Bewegung in freier Luft den Thieren nicht gänzlich entzogen werden dürfen und das oben empfohlene Verfahren den Vorzug verdienen. Der gute Gesundheitszustand der Heerde und eine kräftige Nachzucht werden dann ersetzen, was an Ausfall in der Milchmenge sich ergiebt. Die Qualität der Milch leidet bei solchem theilweisen nahen Weidegange neben reicher Fütterung im Stalle ohnehin nicht, vielmehr wirkt derselbe günstig auf den Sahnegehalt ein. Weite Triften sind dagegen immer von nachtheiligem Einfluß auf die Milchsecretion.

Sehr wichtig für die Milchproduction ist ein möglichst früher Beginn der Grünfütterung. Wo die Luzerne einen ihr Gedeihen sichernden Untergrund findet, gewährt sie ein sehr frühes Grünfutter und ist überhaupt eine vorzügliche Stütze der Milchviehhaltung, da sie auch in trockenen Jahrgängen sicher aushält und reich nachwächst. Für leichtere Böden, wo die allerdings ertragreichere blaue Luzerne nicht mehr gedeiht, ist namentlich die Sandluzerne nicht eindringlich genug zum Anbau zu empfehlen. Wo die Luzerne nicht gebaut werden kann, gewährt ein auf kräftiges Land zeitig und stark eingesäetes Gemenge von Winterrübsen und Staudenroggen das erste Grünfutter. Da nach Benutzung desselben der Acker noch mit Erfolg zur Bepflanzung mit Kohlrüben verwandt werden kann, so ist das der Milchviehhaltung gebrachte Opfer nicht groß. — Eine sehr erwünschte Stütze der Grünfütterung der Kühe ist ein günstig gelegener Grasegarten, ein Stück nahes, vielleicht mit Obstbäumen, aber mit diesen nicht zu dicht bestandenes Grasland, das zum Grünabmähen bestimmt ist. Während sonst dauernde Grasländereien selten mit wirklichem Nutzen zur Grünfütterung verwandt und mit größerem Vortheile zur Heuwerbung gebraucht werden, so ist es mit solchen Grasegärten wegen ihrer bequemen Lage und leicht möglichen sorgfältigen Pflege anders. Durch Compost-, Jauche- und Aschedüngungen läßt sich in ihnen nicht nur eine große Futtermenge gewinnen, es wird auch der Proteingehalt der letzteren noch möglichst gesteigert. Wir besitzen in dem jungen Grase solcher Gärten nicht nur ein an sich ungemein günstig auf die Milchabsonderung wirkendes Futter sondern auch ein vorzügliches Mittel, um durch Beifütterung desselben zu hartstenglig gewordenen Klee und zu Mais den Proteingehalt des Futters gleichmäßig günstig zu erhalten. Außerdem gewährt das junge Gras den Thieren zeitweise eine gedeihliche Abwechselung und nimmt, unter jüngeren Klee geschüttelt, ihm etwas von seiner aufblähenden Eigenschaft. Haben solche Grasegärten einen frischen Grund und eine sonnige, geschützte Lage, so geben sie zugleich ein sehr frühes Grünfutter, das man anfangs den Thieren zweckmäßig in der Tränke mit aufgebrüht giebt, bis es dann in größerer Menge gewonnen und mit dem ersten jungen

Klee zusammen unter Strohhäcksel geschnitten, den Thieren gereicht wird. Auf diese Weise bewirkt man einen allmählichen Uebergang von der Winterfütterung zur Grünfütterung. Was sonst an frühem Grünfutter zu erhalten ist, muß sorgfältig gewonnen und verwandt werden. Es gehört dahin das Gras von Geilstellen auf Wiesen, das bis zum Heuschnitte sich lagern würde, die Jäte aus dem Getreide, insbesondere aus dem Weizen, und die Schröpfe von zu üppigen Saatstellen. So sehr es räthlich ist, das Schröpfen des Getreides möglichst zu vermeiden, so muß es doch dort zur vorsichtigen Ausführung kommen, wo im Unterlassungsfalle sicher Lager in Aussicht steht. Die Schröpfe giebt ein vorzügliches Milchfutter. — Die Hauptstütze findet die volle Stallfütterung der Kühe auf den meisten Bodenarten im Kleegrasbaue. Vorzüglich ist es ein Gemenge von Rothklee und italienischem Raigras, was sich für das Milchvieh am besten eignet und das reinem Klee entschieden vorzuziehen ist; es gewährt mehr, und ein dem Viehe gedeihlicheres Futter, als letzterer, und läßt sich mit Erfolg selbst da noch anbauen, wo reiner Klee schon unsicher wird. Hauptsache ist, daß das Kleegras auf gut bearbeitetes, an Kraft noch möglichst reiches Land gebracht und dicht angesäet wird. Man beginne mit der Fütterung des Klees nicht zu spät, damit der zweite Schnitt rechtzeitig nachkomme. Bei dieser Vorsicht läßt sich meist mit Sicherheit darauf rechnen, daß der zweite Klee genügend erwachsen ist, wenn der erste zu Ende geht oder zu hartstenglich geworden ist. Da jedoch möglicher Weise Trockenheit die Entwickelung des zweiten Schnittes aufhalten kann, so ist es immer räthlich, zur Vorsorge für diese Zwischenzeit eine angemessene, gutgedüngte Fläche (etwa 8—10 Ar pro Haupt) mit Futtergemenge, am zweckmäßigsten mit Wickhafer in 3 Abschnitten, Anfang, Mitte und Ende April zu besäen. Für leichteren Boden empfiehlt sich auch noch besonders der große Spörgel, der ein gern gefressenes und sehr milchergiebiges Futter liefert. Auf Bodenarten, wo Klee gar nicht gedeiht, ist die Sommerstallfütterung der Kühe, soweit deren Haltung hier zweckmäßig ist, nur mit Hilfe des großen und des noch weit nahrungsreicheren und milchergiebigeren kleinen Spörgels, des Buchweizens und der Hirse durchzuführen. — Auch auf klee-

fähigem Boden geht Mitte August die Hauptnutzung des Klee- oder Kleegrasschlages zu Ende. Der zweite Schnitt ist dann abgefüttert und auf den dritten ist oft wenig zu rechnen, immer aber ist er quantitativ ein geringerer. Da gewährt nun der Grünmais eine vortreffliche und unschätzbare Aushilfe. Derselbe giebt auf gleicher Fläche von allen Grünfutterpflanzen die größte Masse und läßt auch in trockenen Jahren nicht im Stich. Am vortheilhaftesten hat sich mir stets der weiße amerikanische Pferdezahn bewährt. Doch ist es zweckmäßig, um eine möglichst frühe Nutzung des Mais zu sichern, etwas Baden'schen Mais mit anzusäen. Allerdings ist der Grünmais an Proteinstoffen weniger reich; allein gefüttert kommt er daher nicht zur vollen Ausnutzung und erscheint als ein weniger gutes Milchfutter, als er in der That dann ist, wenn man den fehlenden Proteingehalt durch Beifütterung von jungem Gras oder jungem Klee ergänzt. Das der Milchnutzung günstigste Verhältniß wird bei Verabreichung gleicher Theile von Mais und proteinreichem Grünfutter erreicht. Anfangs hilft der Klee vom dritten Schnitt und Gras aus dem Grasegarten oder auch theilweiser Weidegang aus, für später, für den September, ist es zweckmäßig, durch Herbstfuttergemenge Beifutter zum Mais zu beschaffen. Dieses kann aus Erbsen mit Hafer und Gerste, oder aus Buchweizen und Hirse, oder aus Buchweizen mit Senf oder Sommerrübsen bestehen, und wird in die nach Aberntung sofort umbrochene Roggenstoppel auf kräftigem Lande gesäet. Mit Beginn des Septembers ist es zur Verwendung bereit. Hat man über alle diese Beifütterungsmittel nicht zu disponiren, so wird es durchaus erforderlich, das im Mais fehlende Protein durch eine Oelkuchengabe von mindestens 1 kg pro Tag für eine Kuh mittleren Gewichts zu ergänzen. Die Oelkuchen sind kleingebrochen und trocken zu verabreichen. Eine angemessene Oelkuchengabe macht sich auch schon früher oft räthlich, wenn Klee etwas alt und hartstengelig zu werden beginnt. Man suche bei der Grünfütterung stets das normale Futterquantum und den normalen Proteingehalt, wie wir ihn für Milchkühe am gedeihlichsten fanden, zu erhalten durch Combination jüngeren und älteren, proteinreicheren und proteinärmeren Futters, eventuell durch Beifütterung von

Oelkuchen, Kleien oder Futtermehl. Soll älteres, weniger schmackhaftes Futter mit jüngerem gereicht werden, so ist es immer nöthig, das erstere zu schneiden und mit letzterem zu mengen. Wird Klee und sonstiges sehr proteinreiches Grünfutter vor und im Beginn der Blüthe allein gefüttert, so erhalten die Thiere bei voller Sättigung eine größere Menge Protein, als sie bedürfen. Es ist deshalb räthlich, Stroh unter zu schneiden oder ihnen Abends gutes Futterstroh (Gerstenstroh) in entsprechendem Verhältnisse lang vorzulegen, wodurch eine Ersparung an Grünfutter und eine höhere Ausnutzung desselben, und zugleich eine hohe Verwerthung des Futterstrohes erzielt wird. Die Räthlichkeit einer solchen Maßregel tritt klar hervor, sobald man die Zusammensetzung der Futtermasse berechnet, welche die Kuh bei alleiniger Kleefütterung aufnimmt. Bei einem von Gust. Kühn ausgeführten Versuche*) consumirte eine Kuh von 400 kg Lebendgewicht, der so viel Klee vorgelegt wurde, als sie fressen wollte, täglich 56,2—74,7 kg im Mittel aller Versuchstage 65,15 kg geschnittenen Grünklee. Nach der vorgenommenen Analyse des Klees beträgt dies auf 1000 kg Lebendgewicht berechnet täglich: 33,9 kg Trockensubstanz und darin:

6,21 kg Rohprotein mit ca. 4,7 kg verdaulichem Protein,
1,46 „ Rohfett mit ca. 0,9 kg verdaulichem Fett,
14,09 „ stickstofffreie Extractstoffe.

Das Nährstoffverhältniß ist = 1 : 3,4. Vergleicht man hiermit die S. 257 gegebenen Anhalte für angemessene Zusammensetzung des Futters des Milchkühe, so ergiebt sich, daß bei reiner Kleefütterung zu viel Protein in einem zu engen Nährstoffverhältniß aufgenommen wird, wenn man auch voll in Anschlag bringt, daß 19 Procent der Gesammtproteinmenge von dem verdaulichen Theile für Nichtprotein in Abzug gebracht werden müssen. Die nothwendige Folge einer solchen Fütterungsweise ist mangelhafte Ausnutzung gerade der werthvollsten Bestandtheile des Futters. Gust. Kühn ersetzte nun bei einer zweiten Versuchsperiode $^1/_5$

*) Amtsblatt für die landwirthschaftl. Vereine, Jahrg. 1868, Nr. 6.

der Trockensubstanz des Klees durch zwischen geschnittenes Stroh. In diesem Klee- und Strohgemisch nahm das Versuchsthier auf 1000 kg Lebendgewicht auf: 26,5 kg Trockensubstanz und darin:

4,85 kg Rohprotein mit ca. 3,6 kg verdaulichem Protein,
1,14 „ Rohfett mit ca. 0,7 kg verdaulichem Fett,
11,02 „ stickstofffreie Extractstoffe.

An Milch wurden producirt in der ersten Periode:
bei reiner Kleefütterung auf 1 kg Trockensubstanz im Futter . . . . 0,96 kg Milch,
bei Fütterung von Klee und Stroh auf 1 kg Trockensubstanz im Futter . . . . . 0,92 „ „
also fast gleiche Mengen. Auch die Qualität der Milch war fast unverändert geblieben. 100 kg Milch ergaben an Marktbutter zu 81,9 Procent Fettgehalt:

in der 1. Periode bei reiner Kleefütterung 3,75 kg Butter,
„ „ 2. „ „ Klee- und Strohfütterung 3,68 kg Butter.

Bringt man für die zweite Versuchsperiode die naturgemäße Abnahme der Milch in Folge der etwas größeren zeitlichen Entfernung vom Momente des Kalbens in Anschlag, so stellt sich der Ertrag der billigeren Klee- und Strohfütterung völlig gleich der reinen Kleefütterung. Es ist daher eine solche Beifütterung von Stroh zum Grünklee sehr räthlich und je höher der Proteingehalt im Klee, je jünger derselbe ist, in um so reichlicherem Verhältniß ist das Zwischenschneiden von Stroh nöthig. Kleegras erfordert etwas weniger Stroh, als reiner Klee oder Luzerne. Bei dem von Gust. Kühn angewandten Verhältniß von $^1/_5$ der Trockensubstanz blieb der Proteingehalt der Ration immer noch ein hoher. Sind die Thiere schon beim Uebergange zur Grünfütterung an eine reichlichere Strohfütterung gewöhnt, so kann noch mehr an Klee erspart und mehr Stroh gefüttert werden. Es gelingt dann, den Proteingehalt der Tagesration noch mehr zu erniedrigen; das Nährstoffverhältniß bleibt aber auch so noch ein engeres. Die Ration wird dagegen eine vollkommene, die Ausnutzung des stickstoffreichen Grünfutters gestaltet sich am vortheilhaftesten, wenn neben der Strohbeifütterung noch eine Zufuhr an leicht löslichen

Kohlehydraten erfolgt durch Verabreichung von ca. $^{3}/_{4}$ bis 1 kg Getreideschrot pro Haupt und Tag. Am zweckmäßigsten ist hierzu der Haferschrot. Der Hafer wirkt von allen Körnerarten am günstigsten auf die Milchsecretion. Ist derselbe aber zu hoch im Preise, so wähle man Roggenschrot, Maisschrot oder Futtermehl. Für den vorliegenden Zweck ist der eigentlichen Kleie das stärkemehlreichere Futtermehl vorzuziehen. Dies Beifutter wird gut eingebrüht als nicht zu sehr verdünnte, gehaltreiche Suppe bei jeder Mahlzeit zuletzt in die Krippen gegeben. — Bei älterem oder knappen Grünfutter, oder wenn dieses befallen ist und deshalb in geringerem Verhältniß verabreicht werden soll, wird zweckmäßig in dem Verhältniß Heu mit untergeschnitten, wie die Herstellung einer genügend reichen Ration es erfordert. Bei mangelndem Heu kann durch größeren Stoffreichthum der Schrot- oder Kleientränke die Aushilfe geschehen. Es geht hieraus hervor, daß man auch bei der Grünfütterung unausgesetzt die Beschaffenheit des Futters im Auge haben, eventuell rechtzeitig ergänzen, combiniren und verbessern muß, wie es die jeweilige Beschaffenheit des vorhandenen Futtermaterials erfordert, um eine gleichmäßig günstige Production und möglichst vollkommene Futterverwerthung zu erzielen. Bei naß eingebrachtem Grünfutter wird zweckmäßig neben der Beifütterung von Stroh noch des Mittags 1—1,5 kg Heu gegeben und entsprechend weniger Grünfutter verabreicht. Stets lege man das Grünfutter in kleinen Portionen vor; es wird dadurch am sichersten der Verschleuderung von Futter und auch dem Aufblähen vorgebeugt. Unmittelbar nach dem Genuß des Grünfutters dürfen die Thiere nicht getränkt werden. Bei dem Mähen vermeide man ein langes Liegen an der Sonne und in Folge dessen ein Abwelken; das hereingebrachte Futter breite man alsbald dünn und locker aus, damit es sich nicht erhitze, und fahre nicht mehr an, als man für die nächsten Mahlzeiten braucht. — Das Schneiden des Grünfutters ist von einsichtigen Landwirthen schon vielfach empfohlen und ausgeführt worden. Das Grünfutter bedarf freilich an sich einer solchen Zubereitung zur Förderung seiner Verdaulichkeit und Ausnutzung nicht, es wirkt das Schneiden aber dadurch vortheilhaft, daß dem Verstreuen des Futters vorgebeugt und eine

vollkommenere Mischung mit andern Futtermitteln, insbesondere mit Stroh, ermöglicht wird. Ein solch regelmäßiges Schneiden sämmtlichen Grünfutters und Mengen desselben mit Häcksel fand ich auch in den bekanntlich musterhaft betriebenen Wirthschaften Salzmünde und Benkendorf bei Halle ausgeführt. Herr Amtsrath Zimmermann auf Benkendorf hatte die Güte, mir Folgendes über seine Fütterungsweise mitzutheilen: „Die alljährlich gemachte Wahrnehmung, daß beim Verfüttern von ungeschnittenem grünem Klee, Luzerne, Esparsette ein großer Theil dieser Futtermittel von dem Vieh, besonders in der Zeit, wo letzteres von Fliegen arg gequält wurde, unter die Füße getreten und somit der Düngerstätte ungenützt übergeben ward, hat mich schon seit langer Zeit veranlaßt, sämmtliches Grünfutter dem Vieh kurz geschnitten vorzulegen. Die fernere Bemerkung, daß sich dieses bei einer Zugabe von Strohhäcksel, im Verhältniß von 1 : 3 oder 4 auffallend runder und wohlbeleibter hielt, und bei fernerer Zulage von 0,5 – 1 kg Getreideschrot aber auch im Milchertrage den nur mit grünem Klee gefütterten Milchkühen vollständig gleichkam, sie womöglich noch übetraf, ließ mich die Ueberzeugung gewinnen, daß reine Grünfütterung trotz des günstigen Nährstoffverhältnisses viel weniger rationell, vielleicht gar eine Verschwendung der zeitweise in großer Masse zur Verfügung stehenden stickstoffreichen Nährstoffe sei, und sich deshalb eine Zugabe von Strohhäcksel und Getreideschrot, sowohl vom praktischen als theoretischen Standpunkte aus rechtfertigen lasse. — Abgesehen davon, daß sich bei großen Rindviehständen die Grünfütterung in futterarmen Jahren auf diese Weise leichter und gleichmäßiger durchführen läßt, findet auch eine gleichmäßigere Vertheilung des proteinreichen Futters auf das ganze Jahr statt, weil dasjenige, was von letzterem im Sommer erspart wird, der oft so proteinarmen Nahrung des Winters zu Gute kommt."

Für die Fütterung vom Ende September an bis zum Beginne der Rübenernte und somit des Blätterfutters empfiehlt sich ein angemessener Anbau von Stoppelrüben. Bei früher Saat auf kräftigem Boden geben sie eine große Futtermasse, die entschieden günstig auf die Milchabsonderung wirkt. Ebenso gedeihlich sind

der Milchsecretion mäßig gefütterte Rüben- und Möhrenblätter; nur müssen sie frisch und rein gewonnen sein und nicht ausschließlich, oder bei mangelnder Beifütterung von Gras, Stoppelklee und spätem Herbstgemenge nicht ohne ein tägliches reichliches Abfutter von Sommerstroh gereicht werden. Kann man den Kühen außerdem als erstes Futter früh etwas Heu geben, so wird man keinerlei nachtheilige Folgen von dem Blätterfutter, wohl aber einen guten Milchertrag haben. Zugleich vermittelt sich so der allmähliche Uebergang zur Winterfütterung. Ein früheres, schon im August beginnendes Abblatten der Rüben ist durchaus unstatthaft, es geht weit mehr an der Rübe verloren, als das Blattfutter werth ist. Wo man Kopfkohl in größerer Menge anbauen kann, da geben die Krautblätter ein sehr gutes spätes Milchfutter, denen dann weiter die in kleinen Häufchen im Grasgarten länger aufzubewahrenden lockeren und nicht verkäuflichen Krauthäupter und endlich die Strünke folgen. Mit dem allmählichen Sparsamerwerden dieses Grünfutters wird es den Kühen bis Weihnachten hin in der Tränke mit aufgebrüht, während schon mit dem Eintritt des Frostes im Uebrigen die volle Winterfütterung begonnen hat. Nach Weihnachten geben die geöffneten Sauergruben von früher ersparten Rübenblättern, Herbstgemang, Klee, Wasserrüben, vom späten Grummtschnitte 2c. ein dem Grünfutter analoges und gleich günstig auf Milchabsonderung einwirkendes Futter. Herr Oekonomierath Spangenberg macht (in dem Journal f. Landwirthsch. 24. Jahrg. 1876 S. 252) auf Grund eigener reicher Erfahrungen darauf aufmerksam, daß insbesondere der Mais trefflich geeignet sei, um bei dem Einsäuern zur Blüthezeit eine reiche Menge vorzüglichen und billigen Futters für die Winterfütterung zu liefern. Bei genügender Ausdehnung des Maisbaues auf geeignetem Boden läßt sich die Winterfütterung des Rindviehes zum größten Theil auf solch eingesäuerten Mais basiren; es dürfte ein zu diesem Zweck ausgedehnterer Maisbau oft noch lohnender sich zeigen als der Futterrübenbau.

In neuerer Zeit ist wiederholt eine ausschließliche Trockenfütterung des Rindes, und insbesondere auch der Milchkühe, während des Sommers empfohlen worden. Dr. Krämer hat das Ver-

dienst, in eingehender Prüfung der Frage: „ob Trocken- oder Grünfütterung im Sommer?“ zuerst näher getreten zu sein.*) Obgleich derselbe in gewohnter Umsicht das Risico bei der Heuernte in Jahrgängen mit ungünstigem Witterungsverlaufe nicht unterschätzt, so glaubt er doch, das Trocknen sämmtlichen Futters und das Unterlassen der Grünfütterung empfehlen zu müssen. Auch Dr. Fürstenberg spricht sich in seiner bereits oben erwähnten Schrift über „die Milchdrüsen der Kuh, Leipzig 1868“ S. 89 gegen die Grünfütterung und für die Trockenfütterung der Milchkühe während des Sommers aus. — Der wichtigste und begründetste Vorwurf, welcher der Grünfütterung gemacht wird, ist die Ungleichmäßigkeit der Ernährung bei derselben. Es wechseln während des Sommers die mannigfaltigsten Grünfutterarten mit einander ab; die einzelnen Futterarten werden von den Thieren mehr oder weniger gern gefressen und wird der Uebergang von einer Futterart zur anderen auch allmählich ausgeführt, so macht sich doch bei demselben leicht ein ungünstiger Einfluß auf Gleichmäßigkeit der Ernährung und der Production geltend. Dazu kommt aber noch die stete Veränderung, welche ein und dieselbe Grünfutterart während einer längeren Benutzungsdauer erleidet. Schon S. 28 ward darauf hingewiesen, wie der Gehalt an plastischen Nährmitteln in den Futterpflanzen ein mit dem Stadium der Entwickelung wechselnder ist. Es zeigen dies auch recht augenscheinlich die analytischen Ergebnisse, welche Emil Wolff bei Untersuchung des Rothklees und Ritthausen bei der Luzerne gewann. Es enthielten im heutrockenen Zustande in 100 Theilen:

	der Rothklee				**die Luzerne**		
	ganz jung.	13. Juni.	23. Juni.	20. Juli.	24. April.	22. Mai.	3. Juli.
Wasser . . .	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7
Asche	9,8	7,2	5,8	5,6	8,6	9,7	7,2
Holzfaser . .	24,7	32,8	32,9	41,7	18,3	22,6	40,4
Proteinsubstanz	**21,9**	**13,8**	**11,2**	**9,5**	**28,7**	**21,9**	**14,8**
Stickstofffreie Nährstoffe .	**26,9**	**29,5**	**33,4**	**26,5**	**27,7**	**29,1**	**20,9**

*) Dr. Fühling, Neue landwirthschaftliche Zeitung, Jahrg. 1865, S. 404. Vergl. auch Krocker, Landwirthschaftliches Centralblatt für Deutschland, Jahrg. 1868, S. 444.

Mit der fortschreitenden Entwickelung nimmt sonach der Holzfasergehalt stetig zu, der Gehalt an Proteinsubstanzen stetig ab, während der Gehalt an stickstofffreien Nährstoffen bis zur Höhe der Entwickelung steigt, dann nach der Blüthe wieder sinkt. So ist also nicht nur eine stete Aenderung des Gehaltes an den einzelnen Nährstoffen, sondern auch ein Wechsel des Verhältnisses derselben zu einander unvermeidlich, wenn die Benutzungsdauer der Futterpflanzen den größten Theil ihrer Entwickelungszeit umfaßt, wie dies in der Regel bei dem Rothklee und der Luzerne der Fall ist. Durch die S. 265 empfohlenen Maßnahmen wird es gelingen, diesen Veränderungen in der Zusammensetzung des Grünfutters und der dadurch bedingten Ungleichmäßigkeit der Ernährung möglichst zu begegnen. Ganz vollkommen sie zu verhüten, wird aber selbst bei aller Sorgfalt nicht gelingen, und es muß zugegeben werden, daß bei ausschließlicher Trockenfütterung eine größere Gleichmäßigkeit der Fütterung sich erreichen läßt. Absolute Gleichmäßigkeit ist freilich auch hier nicht zu erwarten, weil das Trockenfutter je nach der Erntewitterung, ohne daß diese eine entschieden ungünstige zu sein braucht, in nicht gleicher Qualität gewonnen wird, auch bei längerer Aufbewahrung in seiner Zusammensetzung sich ändert. Die Art dieser Veränderung ist höchst wahrscheinlich wiederum eine verschiedene je nach dem Grade der Austrocknung beim Einfahren. Es fehlen hierüber noch genauere Untersuchungen, sicher aber ist festgestellt, daß mit längerem Lagern eine allmähliche Abnahme des Nährstoffgehaltes und der Verdaulichkeit eintritt. S. 140 wurde bereits näher darauf hingewiesen. Läßt sich nun auch durch Mengen des disponibelen Trockenfutters eine ungleiche Beschaffenheit bis zu einem gewissen Grade ausgleichen, so ist dies doch nicht vollkommen möglich. Es muß beispielsweise so lange altes Heu gefüttert werden, bis das neue auf dem Boden ausgeschwitzt hat. Wenn dann auch neues und altes Heu gemischt wird, so wird doch die Zusammensetzung dieses Gemenges von der des alten Heues abweichen. Durch die Art der Beifütterung ist eine Ergänzung möglich, diese ist aber auch bei der Grünfütterung ausführbar. Trotz alledem ist aber anzuerkennen, daß im Großen und Ganzen bei der Trockenfütterung

eine relativ größere Gleichmäßigkeit der Ernährung erreichbar ist Es fragt sich nur, ob dieser Vortheil nicht aufgewogen wird durch Vorzüge anderer Art, welche die Grünfütterung gegenüber der Trockenfütterung besitzt. Hier ist nun zunächst auf den unverkennbar günstigeren Einfluß hinzuweisen, den die Grünfütterung auf die Beschaffenheit der Milch und insbesondere auf die Qualität der Butter ausübt. Sodann ist aber namentlich zu beachten, daß das Grünfutter, abgesehen von seinem besonderen Werthe für das Milchvieh, an und für sich einen größeren Nähreffect äußert, als die entsprechende Menge Heu gewöhnlicher guter Beschaffenheit, wie es im wirthschaftlichen Betriebe gewonnen wird. Es ist dies eine von den Landwirthen sehr allgemein gemachte Wahrnehmung, die ihre Bestätigung findet durch die Untersuchungen von Gustav Kühn. Derselbe fand*), daß sich die Verdaulichkeit der Trockensubstanz und die Ausnutzung der einzelnen Bestandtheile derselben bei der Grünkleefütterung im Vergleich mit der Ausnutzung des Kleeheues folgendermaßen gestaltet:

Es wurden verdaut bei Grünfütterung des Klees:		Nach den früher ausgeführten Versuchen über Ausnutzung des Kleeheues wurden verdaut:
von der Trockensubstanz . . .	**65** Proc.	52—57 Proc.
von der Proteinsubstanz . . .	**76** „	53—57 „
von den stickstofffreien Extractstoffen	**78** „	65—72 „
von den fettartigen Stoffen . .	**65** „	— „
von der Rohfaser	**47** „	38—49 „

Es wird sonach nicht nur überhaupt mehr von der Trockensubstanz des Grünklees, als von der Trockensubstanz des Heues verdaut, sondern gerade die werthvollsten Bestandtheile derselben, die plastischen Nährmittel, gelangen zu einer um fast die Hälfte höhern Ausnutzung! Neuere Versuche von Gustav Kühn, Fleischer und Striedter**) mit Rothklee und von Gustav Kühn, Haase und Bäsecke***)

*) Amtsblatt für die landwirthschaftlichen Vereine. Jahrg. 1868. S. 70.
**) Nobbe, Landwirthsch. Versuchsstationen, Bd. XI. 1869. S. 177 flg.
***) Ebendaselbst, Bd. XVI. 1873. S. 81 flg.

mit Luzerne ergaben allerdings ein höheres Ausnutzungsverhältniß des Rothklee- und Luzerneheues, wenn dasselbe bei günstigsten Trocknungsverhältnissen unter möglichster Beschränkung jeden Blattverlustes gewonnen, und also sehr vorzüglicher Beschaffenheit ist. Das für diese Versuche benutzte Rothklee- und Luzerneheu bereitete man in der Weise, daß an jedem zweiten oder dritten Tage der Grünfütterung von dem gleichen Feldstücke und der gleichen Wagenladung, welche das Tagesfutter lieferte, ein entsprechendes Quantum Rothklee oder Luzerne auf Kleereitern (Pyramiden) auf das Sorgfältigste getrocknet wurde. Zu den Versuchen wurden in beiden Versuchsjahren (1868 und 1870) je zwei Voigtländer Schnittochsen verwendet. Von den einzelnen Bestandtheilen des Rothklees und der Luzerne wurden im Mittel verdaut (in Procenten):

	A. von Rothklee.			B. von Luzerne.		
	I. bei Grünfütterung.	II. bei Trockenfütterung.	III. Mehr verdaut bei Grünfütterung.	I. bei Grünfütterung.	II. bei Trockenfütterung.	III. Mehr verdaut bei Grünfütterung.
Trockensubstanz	66,4	64,0	2,4	64,0	59,0	5,0
Proteinsubstanz	72,5	69,7	2,8	81,2	78,4	2,8
Stickstofffreie Extractstoffe .	69,0	74,8	4,2	76,0	70,6	5,4
Fettartige Stoffe	75,2	72,8	2,4	—	—	—
Holzfaser	58,2	52,0	6,2	44,6	38,9	5,7

Bei einem Vergleich der Zahlen unter II (von A und B) mit den entsprechenden Zahlen auf voriger Seite ergiebt sich eine erheblich höhere Verdaulichkeit der Bestandtheile des bei obigen Versuchen benutzten Klee- und Luzerneheues. Trotzdem zeigt sich selbst bei so vorzüglich beschaffenem Heu eine im allgemeinen wie in Bezug auf die einzelnen Bestandtheile hervortretende größere Verdaulichkeit des Grünfutters, die bedeutend genug ist, um beachtenswerth zu erscheinen. Aber auch dann, wenn man die bessere Verdaulichkeit des Grünfutters gegenüber diesem Versuchs-Heu nicht erheblich finden wollte, und wenn man ferner die von Hugo

Weiske*) gewonnenen Ergebnisse in ihrer vollen Bedeutung würdigt, so bleibt doch der oben im Druck hervorgehobene Satz vollgültig bestehen, denn in der Praxis haben wir mit unter gewöhnlichen wirthschaftlichen Verhältnissen gut gewonnenem Kleeheu zu rechnen, und solches Kleeheu wurde bei den früheren Versuchen verwandt, auf welche die S. 271 gegebenen Zahlen sich stützen und die auf hohe Zuverlässigkeit nicht minderen Anspruch haben, als die Ergebnisse neuerer Forschung. Je mehr nun die unter den gewöhnlichen thatsächlichen Verhältnissen so bedeutend höhere Ausnutzung der Proteinstoffe im Grünfutter für die Production Verwerthung findet durch die S. 265 empfohlene Beigabe leicht löslicher Kohlehydrate, um so mehr tritt der Werth der Grünfütterung gegenüber ausschließlicher Trockenfütterung hervor, und um so mehr dürfte die Annahme gerechtfertigt sein, daß der für letztere anzuerkennende Vorzug etwas größerer Gleichmäßigkeit der Ernährung überwogen wird von den anderweiten Vortheilen einer rationell ausgeführten Grünfütterung. — Was sonst noch zu Gunsten der Trockenfütterung in den angezogenen Schriften gesagt ist, kann kaum ins Gewicht fallen gegenüber dem vermehrten Risico bei der Heuernte. Ich erinnere hier an das S. 181 Bemerkte. Je größer die Menge des zu werbenden Trockenfutters wird, um so mehr werden ungünstige Jahrgänge ihren nachtheiligen Einfluß auf die Qualität des Ernteproductes geltend machen; und wenn hervorgehoben worden ist, daß die Gedeihlichkeit des Grünfutters durch Befallen sehr erheblich leiden kann, so ist dagegen zu halten, daß das einige Zeit feuchter Witterung ausgesetzte, wenn auch dann trocken gewonnene Heu sehr zahlreich mit den Mycelien und Sporen von Fadenpilzen besetzt ist und daß

*) Dr. Hugo Weiske, Beiträge zur Frage über Weidewirthschaft und Stallfütterung, sowie über die Ausnutzung des bei verschiedenen Erntemethoden gewonnenen Rauhfutters. Breslau 1871. — Weiske's Versuche wurden mit Schafen angestellt. Eine der verzehrten grünen Luzerne entsprechende Menge (8 Kilogr.) wurde täglich ohne jeden Verlust und auch sonst unter den günstigsten Verhältnissen im geschlossenen Raume in Heu verwandelt. Zwischen dem in solcher vollkommensten Weise gewonnenen Trockenfutter und dem entsprechenden Grünfutter stellte sich keine wesentliche Abweichung in den Verdaulichkeitsverhältnissen heraus.

diese auf den abgestorbenen Pflanzentheilen wuchernden Gebilde der Gesundheit der Thiere nicht weniger nachtheilig werden können, als die Schmarotzer, welche das Befallen des Grünfutters hervorrufen. Was schließlich die Werbungskosten anlangt, so stellen sich diese unter Benutzung der Kühe zum Futteranfahren bei der Grünfütterung in der Regel eher niedriger, als bei der Heugewinnung. Ich glaube daher, daß die Durchführung einer ausschließlichen Trockenfütterung der Kühe während des Sommers nur ausnahmsweise und unter besonderen Verhältnissen am Platze sein dürfte, z. B. bei sehr weiter Entfernung der Futterfelder vom Hofe, so daß die Werbungskosten des Grünfutters ungewöhnlich hoch sich stellen; ferner in Wirthschaften mit möglichst ausgedehntem Zuckerrübenbau, wo neben dem der Strohgewinnung wegen nothwendig zu bauenden Halmgetreide wenig Raum für Futtergewächse bleibt, während die in Gruben eingestampften Fabrikationsrückstände den ganzen Sommer hindurch einen wesentlichen Theil des Futterbedarfes decken; in Brennereiwirthschaften auf leichtem Boden mit wenig sicherem Grünfutterbau, wo der technische Betrieb möglichst früh begonnen und möglichst lange fortgesetzt wird und wo für die kurze Zwischenzeit das erforderliche Trockenfutter leichter zu schaffen ist 2c. In den bei weitem meisten Fällen aber wird der ausschließlichen Trockenfütterung die Grünfütterung vorzuziehen sein, sofern diese in zweckentsprechender Weise zur Ausführung kommt. Bei dem oben angegebenen Verfahren lassen sich alle schroffen Uebergänge vermeiden; die Fütterungsweise erhält einerseits durch das Strohunterschneiden, andererseits durch die Verwendung des Schrottrankes einen gleichartigeren Character; die hierdurch zu erzielende Gleichmäßigkeit des stofflichen Gehaltes läßt eine Gleichmäßigkeit der Ernährung gewinnen, welche sich der bei der Trockenfütterung zu erreichenden wenigstens nähert, und dabei sind doch alle oben erwähnten Vortheile der Grünfütterung gewahrt.

Eine derartige rationelle Grünfütterung, wie sie eben empfohlen ward, würde auch in den sogenannten „Kindermilchstationen" der Städte zur Ausführung kommen können. Es wird dabei eine für Kinder und Kranke diätetisch eher günstiger als ungünstiger wirkende Milch erzeugt. Dennoch ist für solchen Zweck der Trocken-

fütterung der Vorzug zu geben, weil der Arzt bei seinen Diagnosen dann eine sichrere Grundlage gewinnt. Er wird auch bei vorsichtigster Ausführung der Grünfütterung in Erkrankungsfällen der Kinder nicht ganz die Frage von der Hand weisen können, ob doch nicht vielleicht in der Beschaffenheit der Milch die Veranlassung zu suchen sei. Bei consequenter Trockenfütterung fällt jeder derartige Zweifel weg. Soll bei derselben aber die vollkommenste, gedeihlichste Milch sicher gewonnen werden, so müssen die verwandten Futtermaterialien auserlesenster Beschaffenheit sein, es dürfen auch nur die für Qualität der Milch günstigsten Futterarten zur Anwendung kommen. Nach den von mir in dem Hausthiergarten des landwirthschaftlichen Instituts der Universität Halle mit Erzeugung von Milch für Kinder und Kranke gewonnenen Erfahrungen ist das Esparsetteheu dem allerbesten Wiesenheu gleich- und allen anderen Heusorten voranzustellen. Da Wiesenheu bester Qualität sehr schwer und in größerer Menge in der Regel gar nicht zu erlangen ist, gewöhnliches gutes Wiesenheu aber eine sehr wechselnde Zusammensetzung zeigt, so ist für den regelmäßigen Ankauf das auf dem Acker gewonnene Esparsetteheu und wenn dieses nicht zu erlangen, das Luzerneheu dem Wiesenheu vorzuziehen. Selbst das vielgepriesene Heu der Alpenwiesen steht gutem, auf reich gedüngtem Acker gewonnenem Heu nicht voran, weil ersteres nicht selten die trockenen Blätter und Früchte der Herbstzeitlose, Colchicum autumnale, einschließt und dann eine geradezu nachtheilige Milch erzeugt. — Verwendung von Stroh muß auf das nothwendigste Maß beschränkt werden. Einige wenige Pfunde sind als Häcksel erforderlich, um ein vollkommenes Einspeicheln des trocken zu verabreichenden Kraftfutters zu erzielen und ein geringeres Quantum wird ferner zweckmäßig Abends als Abfutter lang vorgelegt. Bei Wahl des Kraftfutters vermeide man alle Rückstände technischer Verarbeitung. Dies betrifft selbst das Futtermehl und die Kleien. Diese beiden Futtermittel sind an sich wohl brauchbar, aber es finden sich in ihnen sehr häufig zermahlene Theile von dem Samen der Kornrade. Wenn diese schädlichen Stoffe einen erheblichen Bestandtheil der Kleien und des Futtermehles ausmachen, so ist dies unschwer zu erkennen und derartiges

Material kann zurückgewiesen werden; geringere Beimengungen dagegen entziehen sich leicht der Wahrnehmung und doch können auch diese schon auf die Qualität der Milch nachtheilig einwirken. Sicherheit dafür, daß ausschließlich bestes, gesundes Futtermaterial zur Verabreichung kommt, ist bezüglich des Kraftfutters nur dann gegeben, wenn lediglich unverarbeitete Körnerfrüchte bester Beschaffenheit verwendet werden. Diese erfordern bei dem Rinde eine Zerkleinerung; will man ganz sicher gehen, so ist selbst die Herstellung des Schrotes in der Mühle zu vermeiden — sie wird besser in der eigenen Wirthschaft ausgeführt. Unter den Körnerfrüchten steht der Hafer für die Zwecke der Milchproduction allen anderen weit voran; guter, vollwichtiger Hafer wird in Bezug auf Gedeihlichkeit für die Thiere und in Rücksicht auf Erzeugung guter Qualität der Milch von keiner anderen Halmfrucht erreicht. Von Hülsenfrüchten, die am besten ganz vermieden werden, sind nur die Pferdebohnen bester Qualität zulässig, selbst Erbsen sind zu verwerfen — sie erzeugen eine Milch, welche bei Kindern leicht Blähungen veranlaßt. Von Oelfrüchten darf nur von Unkrautsamen freier geschrotener Leinsamen zur Anwendung kommen. Esparsetteheu, Hafer und Leinsamen sind bei tadelloser Qualität die besten Futtermittel zur Erzeugung gesündester Milch für Kinder und Kranke! Getränkt werde nur mit reinem, nicht zu kaltem Wasser.

Die Winterfütterung des Milchviehes wird im gewöhnlichen Wirthschaftsbetriebe wesentlich modificirt durch das Vorhandensein oder Fehlen von technischen Anlagen. Insbesondere liefert ein ausgedehnter Brennereibetrieb in der Schlempe einen Hauptheil des Winterfutters. Durch die leicht verdauliche Form, in der sich die Nährbestandtheile in der Schlempe vorfinden und durch ihren hohen Stickstoffgehalt ist sie ein sehr wirksames, gut nährendes Futtermittel, das wegen seines bedeutenden Wassergehaltes zwar viel trockenes Beifutter erfordert, dessen vollständigere Ausnutzung sie aber in hohem Grade befördert. Es wird deshalb bei der Schlempefütterung insbesondere das Stroh, als Häcksel mit der heißen Schlempe aufgebrüht, gut verwerthet. Dabei wirkt jedoch diese Fütterung weniger günstig auf die Qualität der Milch

und Butter ein und es ist deshalb rathsam, dort, wo nicht die Winterfütterung wegen eines sehr ausgedehnten Fabrikationsbetriebes darauf hauptsächlich basirt werden muß, die Schlempe nur in geringerem Verhältniß, bis ca. 25 kg pro Stück und Tag, für das Milchvieh zu bestimmen und die größere Menge für Mastvieh zu verwenden. Die vortheilhafte Benutzung von Schlempe als Beifutter auch da, wo Rüben das Hauptfutter bilden, zeigt ein Versuch in Möckern (Amtsbl. Nr. 8, 1859). Es wurde in der Versuchsperiode, in welcher die Nährstoffe am rationellsten gemischt, der Ertrag ein hoher und die Futterkosten am niedrigsten waren, auf 450 kg Lebendgewicht täglich pro Stück verabreicht:

5	kg	Heu,
3,5	"	Stroh,
37,5	"	Rüben,
25	"	Schlempe (von 7,4 Proc. Trockensubstanz),
1	"	Rapskuchen.

Wie eine folgende Versuchsperiode zeigte, würde wahrscheinlich ohne wesentliche Veränderung des Ertrages ein Theil des Heues noch durch Stroh zu ersetzen und die Fütterung sonach noch billiger herzustellen gewesen sein. — Weniger vortheilhaft wirken als Milchfutter die Rückstände der Stärkefabrikation; am vortheilhaftesten werden sie gedämpft verfüttert. Ebenso ist der Rübenpreßling ein besseres Mast- als Milchfutter. Dagegen wirken die Biertrebern ungemein günstig auf die Milchsecretion ein. Bei Gewinnung kleinerer Quantitäten, wie es meist bei den mit der Landwirthschaft verbundenen Bierbrauereien der Fall ist, benutze man sie deshalb immer für Milchvieh. Uebrigens verwende man alle diese Fabrikationsrückstände stets frisch und verhüte die Bildung von Essigsäure; nur die Rückstände der Rübenzuckerfabrikation werden zweckmäßig, in gut mit Boden abgedeckten Gruben eingestampft, längere Zeit aufbewahrt. Sie füttern nach erfolgter Fermentation in gut geschlossenen Gruben besser als bei Verwendung in frischem Zustande. Sehr vorzüglich bewährten sich auch nach dem Verfahren von Theisen getrocknete Bier-

träber bei Versuchen, die Dr. Weitzmann*) im Hausthiergarten des landwirthschaftlichen Instituts der Universität Halle ausführte.

Wo nicht technische Gewerbe vorhanden sind, bilden die Hackfrüchte an sich die wichtigste Stütze der Winterfütterung, wenn nicht wie oben (S. 268) erwähnt wurde, der eingesäuerte Mais ganz oder zum Theil sie ersetzt. Wo dies nicht der Fall ist, sind es insbesondere die Rübenarten, welche dann die erste Stelle einnehmen. Da sich bei genügender Düngung und Bearbeitung ihr Ertrag pro ha zu einer außerordentlichen Höhe steigern läßt und sie also leicht in großer Menge gewonnen werden können, so macht sie der Umstand um so werthvoller, daß sie vorzüglich günstig auf die Milchsecretion wirken und hierin dem Grünfutter nahe stehen. Sie erfordern wegen ihres Wassergehaltes eine genügende Beifütterung von Heu und Stroh und wegen ihres nicht reichen Proteingehaltes entsprechende Ergänzung desselben durch Oelkuchen ꝛc., geben dann aber viele und sahnereiche Milch und eine fette, wohlschmeckende Butter. Am zweckmäßigsten werden sie zerkleinert und mit etwas Häcksel gemengt (etwa $^1/_{10}$ vom Gewicht der Rüben), in mehren Portionen zu jeder Mahlzeit, vorgelegt. Jede andere Vorbereitung, Dämpfen, Selbsterhitzung ꝛc., ist bei reicher Rübenfütterung unnütz. Man kann auf eine Kuh von 500 kg Gewicht bei genügendem Rauh- und stickstoffhaltigem Beifutter zweckmäßig 20—40 kg pro Tag reichen. Zu berücksichtigen ist, daß wegen des hohen Nichtproteingehaltes die Rübenarten in ihrem Nährwerth bisher etwas überschätzt wurden (s. S. 210). Den günstigsten Einfluß auf die Milchmenge äußern die Kohlrüben, wogegen die Fütterung von Runkelrüben und Möhren auf Güte und Geschmack der Butter am vortheilhaftesten einwirkt. Die Runkelrüben haben den Vorzug, sich leicht bis zum Frühjahr aufbewahren zu lassen, wenn es auch, wie früher schon erwähnt, immer gerathen ist, den Bedarf für die Zeit von Ende März ab einzusäuern, da sie bei längerer Aufbewahrung und beginnendem Auskeimen an Nährstoff erheblich verlieren.

---

*) Vergl. Jul. Kühn, Berichte aus dem physiolog. Laboratorium und der Versuchsanstalt des landwirthschaftlichen Instituts der Universität Halle, VI. Heft, Dresden, J. Schönfeld's Verlag 1886. Hier berichtet Dr. Weitzmann ausführlich über seine Versuche.

Die Möhre wirkt zwar etwas weniger günstig auf die Quantität der Milch, dagegen entschieden vortheilhaft auf die Qualität derselben und giebt eine an Farbe und Geschmack vorzügliche Butter. Dabei ist die Möhre sehr gut verdaulich und verursacht deshalb keinerlei Beschwerden, wodurch sie namentlich für tragende Kühe von großem Nutzen ist und ihre zeitweise Fütterung auch im Allgemeinen einen sehr heilsamen Einfluß auf die Verdauungsorgane ausübt. — Die Kartoffel war früher die wichtigste Hackfrucht — sie ist es als Futtermittel nicht mehr in gleichem Maße für alle besseren Böden. Die Kartoffel ist zwar in den letzten Jahren nicht mehr in so allgemeiner Ausdehnung von den verschiedenen Krankheiten, insbesondere der Blatt- und Knollenfäule heimgesucht worden und hat wieder höhere Erträge gegeben als in den letzten Jahrzehnten, aber die Gefahr allgemeineren Erkrankens liegt doch immer namentlich für feuchtere Jahrgänge nahe. Deshalb wird die Kartoffel zweckmäßig auf den besseren und schwereren Bodenarten durch die Runkelrüben und selbst auf den leichteren Böden wenigstens theilweise durch Möhren ersetzt, soweit sie nicht zur technischen Verarbeitung bestimmt ist. Im Uebrigen sind die Kartoffeln ein wirksames Milchfutter, geben aber eine weniger gute Butter. Sie werden für Milchvieh am besten roh, wohl zerstampft und mit Häcksel gemengt (ca. $^1/_6$ vom Gewicht der Kartoffeln) gereicht, und können vortheilhaft für Kühe in nicht größerer Quantität als höchstens 15 kg pro Tag gegeben werden. Gedämpfte oder gekochte Kartoffeln zeigen zwar nach den bereits erwähnten Versuchen von Heiden keine abweichende Wirkung in Bezug auf Quantität und Fettgehalt der Milch, der Wohlgeschmack von Milch und Butter ist aber bei ihrer Verabreichung ein etwas besserer als bei Fütterung roher Kartoffeln. Kleine Quantitäten gedämpfter oder gekochter Kartoffeln werden zweckmäßig zerquetscht der lauwarmen Tränke beigemischt. Am günstigsten zeigt sich die Wirkung von gedämpften Kartoffeln, die mit Malzschrot eingemaischt und nach 10—14 Stunden verfüttert werden. — Den Kartoffeln nahe stehen die Topinamburs. Sie werden namentlich im Frühjahr dem Milchvieh mit Nutzen gegeben.

Einen weiteren wesentlichen Bestandtheil des Winterfutters

bildet das Rauhfutter, Stroh und Heu. Die Stroharten sind als ausschließliches Futter nicht genügend, um die Thiere auch nur in einem gleichmäßigen Zustande zu erhalten; es wird dabei auch die Nährkraft des Strohes weniger hoch verwerthet. Dagegen kann gutes Futterstroh in manchen Fällen dem Gewichte nach soviel wirken, als Heu, wenn es sich nur um geringere Beimischung zu saftigem und genügend proteinreichem Futter behufs Herstellung eines entsprechenden Volumens handelt. Bei einem Versuche in Möckern veränderte sich der Ertrag bei Fütterung von 5 kg Heu, 3,5 kg Stroh, 37,5 kg Rüben, 25 kg Schlempe, 2 kg Kleien, 1 kg Rapskuchen nicht wesentlich, als die 5 kg Heu 28 Tage lang durch 3,5 kg Stroh ersetzt, also ohne Beifütterung von Heu nur 7 kg Stroh zu dem reichlichen Rüben- und Schlempefutter verabfolgt wurden. Eine übermäßige Strohfütterung ist eine Verschwendung, die einen Krebsschaden sehr vieler Wirthschaften bildet. Ewiger Streustrohmangel, wenig und schlechter Dünger, schlechtgenährtes Vieh, geringe und doch so kostspielige Leistung! Eine mäßige, der Futterzusammensetzung entsprechende rationelle Strohfütterung dagegen ist die beste Oekonomie, sie hilft mit dem Heu haushalten, ohne an der Production das Geringste verlieren zu lassen. Eine Aufweichung durch Dämpfen, Aufbrühen oder Selbsterhitzung ist nur dort erforderlich, wo es sich um ausgedehntere Strohfütterung handelt; bei geringer Beifütterung zu vielen Hackfrüchten, zu jungem Klee 2c. würde eine solche Erweichung gerade den vortheilhaften Einfluß der Strohgabe auf die Thätigkeit der Verdauungsorgane und den Verlauf der Verdauung beeinträchtigen. Es ist in letzterem Falle auch nicht nöthig, sämmtliches Stroh zu schneiden, es genügt, wenn derjenige Theil des Strohes, und zwar nicht zu kurz, geschnitten wird, welchen das Hack- und sonstige Futter zur directen Beimischung aus den früher angeführten Gründen erfordert. Zu Häcksel verwendet man am besten Winterungsstroh. Weizenstroh ist bei sonst gleicher Beschaffenheit in Bezug auf Mähezeit und Reinheit oder Beimischung von Gras und Klee für die Kühe entschieden dem Roggenstroh vorzuziehen. Von dem Sommerstroh ist gut eingebrachtes Gerststroh dem Haferstroh voranzustellen. Gutes Hirsestroh wirkt für Milchvieh

besonders günstig. Das Hülsenfruchtstroh ist zwar ein sehr gutes Futterstroh, findet aber bei den Schafen eine höhere Ausnutzung, wogegen Samenkleestroh zweckmäßig für das Milchvieh bestimmt wird. Rapsstroh wird zwar von den Kühen etwas durchfressen, findet aber bei den Schafen eine bessere Verwendung. — Sämmtliche Spreu gehört den Kühen, nur die Gerstgrannen werfe man so in den Dünger, daß sie die Thiere nicht erreichen können, da ihr Genuß dem Rind leicht Gefahr bringen kann. Mit gutem Erfolge können auch die Rapsschalen für Kühe verwandt werden, obgleich sie meist noch bessere Verwendung bei den Schafen finden. — Von großem Werth für die Winterfütterung des Milchviehes ist ausreichendes Heu und Grummt. Zwar ist es recht wohl möglich, ohne dieses werthvollere Futter den Milchviehstapel zu unterhalten; die volle Nutzung desselben aber ist nur bei verhältnißmäßiger Beifütterung von Heu und Grummt erreichbar, welche namentlich auf die Qualität der Milch und Butter von großem Einflusse ist. Dies gilt allerdings nur von gutem, süßem, nicht zu spät gemähtem und wohl geerntetem Heu. Wenn das Grummt gut gewonnen ist, so wirkt es noch besser auf die Milchabsonderung als Heu. Das Heu saurer Wiesen, insbesondere bei Reichthum an Schachtelhalm, wirkt beschränkend auf die Milchabsonderung. Ein sehr reichliches Vorkommen von Knoblauch, wenn auch in sonst gutem Heu, giebt der Milch und Butter einen unangenehmen, knoblauchartigen Geruch und Geschmack. Gut und ohne Blattverlust gewonnenes Kleeheu und Spörgelheu wirken günstiger noch auf Quantität und Qualität der Milch und Butter als gutes Wiesenheu. Heu mit unter den Häcksel zu schneiden, ist namentlich bei sehr starker Heufütterung oder bei theilweiser Verwendung zum Brühfutter sehr räthlich; kleinere Mengen werden zweckmäßig lang vorgelegt. Die erwünschte Stärke der täglichen Heugabe ist 10 kg auf 1000 kg Lebendgewicht. Kann man mehr geben, um so besser; oft muß man sich mit der Hälfte und weniger begnügen. Besonders räthlich ist es, den Kühen im hochtragenden Zustande etwas reichlicher Heu und weniger Stroh zu verabreichen. Es hat hierauf Dr. Fürstenberg in seinem oben angezogenen Werke aufmerksam gemacht. Derselbe ermittelte, daß ein 0,13 cbm Raum besitzender Pansen mit Heu

erfüllt, mindestens 10 kg weniger wiegt, als ein mit Strohhäcksel erfüllter von demselben Rauminhalte. Eine solche Verminderung des Gewichtes von dem Panseninhalte ist aber sehr wichtig, da nach Fürstenberg's Erfahrung die zu starke Anhäufung von Futterstoffen im Pansen und den anderen Magenabtheilungen sehr häufig Ursache des Verkalbens der Kühe ist. „Gemeinhin erfolgt das Abortiren in der Periode der Trächtigkeit, wo der Fötus eine bedeutende Größe erreicht hat, mithin vom 7. Monate der Trächtigkeit ab. So lange der Fötus durch das Fruchtwasser vor dem Drucke, den der Magen auf ihn ausübt, geschützt wird, so lange übt der Druck keinen das Leben des jungen Thieres gefährdenden Einfluß aus; sobald der Embryo jedoch dem Druck nicht mehr ausweichen kann, wird eine Ertödtung des Fötus durch ihn herbeigeführt, die von dem frühzeitigen Austreiben der Frucht aus dem Uterus gefolgt wird. — Wie bedeutend der Druck sein muß, der durch den Magen auf den Uterus ausgeübt wird, ist leicht ersichtlich, wenn man erwägt, daß eine Last von mehr denn 50 kg, oft von 62,5 kg und darüber auf den Uterus drückt. Die Rinder im Allgemeinen und besonders die Kühe lieben es, auf der rechten Seite mit untergeschlagenen Beinen sich zu lagern; nun liegt bekanntlich der Uterus an der rechten Seite unten auf den Bauchwandungen, und ist bei dieser Lage in seiner ganzen Ausdehnung dem Druck des mit Futterstoffen erfüllten Pansens ausgesetzt." Um die Kühe vor dem Abortiren zu schützen, ist es daher räthlich, in der letzten Hälfte der Tragezeit das Rauhfutter mehr aus dem weniger Druck ausübenden Heu, als aus Stroh bestehen zu lassen, und dies wird um so wichtiger zu beachten sein, je mehr die Thiere durch die Aufzuchts- und frühere Ernährungsweise einen großen Pansen sich erworben haben. Auch ist es räthlich die Thiere ganz allmählich an etwas geringere Rauhfuttermengen zu gewöhnen, namentlich aber ist es wichtig, schon bei der Aufzucht durch Vermeidung zu reichlicher Rauhfuttergaben einer zu räumlichen Entwickelung des Pansens vorzubeugen.

Die bisher genannten Futtermittel bilden das Hauptmaterial, auf welches sich die Winterfütterung des Milchviehes stützen muß. Nach Feststellung des durch diese Futtermittel für die Winter-

fütterungszeit gegebenen Futterquantums und nach Ermittelung der Zusammensetzung der disponibelen Futtermenge läßt sich entscheiden, ob die Fütterung für die vorhandene Stückzahl quantitativ ausreichend und qualitativ richtig bemessen ist. Das erstere soll in einem wohlgeordneten Wirthschaftsbetriebe immer der Fall sein, denn auf Kraftfutter die quantitative Ernährung des Milchviehes zu begründen, würde in den bei weitem meisten Fällen wenig ökonomisch sein. Dagegen kommt nun das stickstoff- und ölreiche Kraftfutter in Betracht für die Herstellung eines genügenden Protein- und Fettgehaltes im Futter. In der Regel wird nämlich durch Hackfrüchte und Rauhfutter ein genügender Gehalt in dieser Beziehung nicht erreicht; es wird von protein- und fettreicheren Futterstoffen soviel hinzugefügt werden müssen, bis das als zweckmäßig erkannte Nährstoffverhältniß erreicht ist. Hierbei halte man im Auge, daß der Seite 257 angegebene Minimalgehalt der Ration an verdaulichem Protein 2c. dem Bedarfe der altmelken, nur noch wenig milchgebenden, oder trocken stehenden Kühen entspricht. Ueber dieses Minimum steigere man daher durch zugefügtes stickstoffreiches Kraftfutter den Gehalt an verdaulichem Protein so weit, als die örtlichen Verhältnisse es lohnend erscheinen lassen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß eine über jenes Minimum oder über eine diesem näherstehende Proteinmenge hinausgehende Stoffzufuhr die Milchproduction zunächst in der Regel wesentlich steigert, daß aber der günstige Einfluß einer vermehrten Proteinverabreichung in dem Maße minder bedeutend wird, wie sich der Stoffgehalt der Ration den Seite 257 angegebenen Maximalzahlen nähert. Wenn daher zu einer Ration mit beispielsweis 0,85 kg verdaulichem Protein und genügenden stickstofffreien Bestandtheilen auf 500 kg Lebendgewicht noch 0,5 kg Rapskuchen gefügt und die Menge der verdaulichen Proteinsubstanz dadurch auf 0,97 kg erhöht wird, dann wird eine erhebliche Steigerung der Milchproduction zu erwarten stehen, so daß die für Rapskuchen gemachte Auslage vollständige Deckung findet. Die Steigerung wird schon etwas minder bedeutend sein, wenn nochmals 0,5 kg Rapskuchen hinzugefügt und der Gehalt an verdaulichem Protein durch dieses zweite Pfund Rapskuchen auf etwa 1,08 kg gehoben wird. Doch wird auch

hier noch unter den meisten Verhältnissen vollständige Bezahlung der Auslage für Kraftfutter durch die Mehrproduction an Milch und Butter erlangt werden. Fügen wir nun noch 0,5 kg Rapskuchen hinzu und heben wir dadurch den Proteingehalt der Ration bis zu der Maximalzahl 1,2 kg, so wird dieses dritte halbe Kilogramm Rapskuchen zwar bei leistungsfähigen Thieren auch noch einen Einfluß auf Hebung der Milchsecretion äußern, aber in erheblich geringerem Maße, als das zweite halbe Kilogramm und es müssen die Preisverhältnisse schon günstig sein, wenn sich diese reichlichere Proteinzufuhr durch Milch- und Butterproduction bezahlen soll. Durch weiter noch zugefügtes stickstoffhaltiges Kraftfutter wird in der Regel gar kein Effect für die Milchproduction erzielt, das mehr zugefügte Futter also durch diese nicht mehr bezahlt werden. Nur bei außerordentlich milchreichen Kühen, namentlich in der Hauptmelkperiode derselben, vermag eine über die bezeichnete Maximalzahl hinausgehende Proteinzufuhr noch wirksam und lohnend zu sein. Sonach ist es unrationell, wenn man für die Ration der Milchkühe einen bestimmten Proteingehalt als ein für allemal maßgebend bezeichnet, es muß vielmehr das Maß der Proteinzufuhr nach den besonderen örtlichen Verhältnissen und wechselnden Conjunkturen modificirt werden. Je höher die Leistungsfähigkeit der Thiere, je höher der Preis für Milch und Butter, um so proteinreicher kann man füttern; man wird aber auch in diesen günstigsten Verhältnissen die Proteinzufuhr etwas reduciren müssen, wenn die Preise für Kraftfuttermittel abnorm hoch stehen. Dagegen wird man bei niedrigen Futterpreisen auch bei minder ausgezeichneten Milchkühen und minder hohen Milch- und Butterpreisen bis zum Maximum der Proteinverabreichung ansteigen können. Bei solcher Calculation berücksichtige man aber nicht nur den Erlös für die Molkereiproducte, sondern auch den Umstand, daß eine theilweise Deckung der Auslage für Kraftfutter in Erhöhung des Dungwerthes liegt (vergl. die Berechnung auf Seite 205). Sollen die eben hervorgehobenen Gesichtspunkte nach allen Seiten berücksichtigt werden, so ist eine individuelle Fütterung unerläßlich, d. h. das Stoffbedürfniß des einzelnen Thieres muß volle Beachtung finden, also dem einzelnen Thiere das ihm noth-

wendige Maß an Nährstoffgehalt im Futter zugetheilt werden. Zu dem Behuf bestimmt man am zweckmäßigsten zunächst dasjenige Quantum an Nährstoffen, was dem Minimalbedarf des Stammes entspricht, also das Nährstoffbedürfniß pro 1000 kg Lebendgewicht derjenigen Thiere deckt, welche altmelk geworden sind, somit nur noch ein mäßiges Quantum Milch geben, oder trocken stehen, in der Regel jedoch mehr oder weniger hochtragend sind. Dieses mindeste Quantum wird zweckmäßig als Grundfutter bezeichnet. Es wird für einen leistungsfähigen Stamm, bei dem auch in der Periode des Altmelkseins das noch gelieferte Milchquantum durchschnittlich höher und die Zeit des Trockenstehens sehr kurz ist, reichlicher bemessen werden müssen als bei einem weniger hoch entwickelten Milchvermögen des Stammes. Im letzteren Falle wird für das Grundfutter es genügen auf 1000 kg täglich 1,5—1,7 kg verdauliches wirkliches Protein zu verabreichen, während für den ersteren Fall mindestens 1,8 und selbst bei besonders günstiger Beschaffenheit des Stammes bis 2 kg verdauliches wirkliches Protein zu bestimmen sind. Für Fett und stickstofffreie Stoffe wähle man nach gleichen Gesichtspunkten die unteren Zahlen oder ein mittleres Maß der Seite 257 angegebenen Schwankungsgrenzen. Zu diesem Grundfutter wird nun der einzelnen Kuh so viel Kraftfutter mehr gereicht, als sie bezahlt macht. Die leistungsfähigere Kuh wird also durchschnittlich eine größere Menge von Nährstoff, wie sie ihrem höherem Milchvermögen entspricht, erhalten müssen. Es soll aber auch ein und dieselbe Kuh einen wechselnden Nährstoffgehalt in der Tagesration empfangen, je nachdem sie im neumelkenden Zustande das höchste Milchquantum liefert oder in abnehmender Lactation nur ein mittleres Quantum giebt, bis endlich im altmelkenden Zustande jede Extrazulage von Kraftfutter wegfällt. Dies fordert freilich Aufmerksamkeit, sichert uns aber die größtmöglichste Rentabilität der Thiere, sowie in Folge bester Entwickelung des Milchvermögens zugleich eine günstige Vererbung desselben, also fortschreitende Verbesserung unseres Stammes. Das in günstigster Lactation stehende Thier reich füttern macht sich vortrefflich bezahlt, den ganzen Milchviehstamm ohne solche Rücksicht auf das Maß

der Leistung gleich reich ernähren, führt zu arger Futterverschwendung und ist nicht selten die Ursache der geringen Rentabilität der Kuhhaltung und der hohen Erzeugungskosten des dabei gewonnenen Düngers. — Die praktische Ausführung dieser individuellen Fütterung ist dort am einfachsten durchführbar, wo für jede Kuh eine Futterschüssel vorhanden ist und bei Neuanlagen in Kuhställen ist diese Einrichtung immer vorzuziehen, möge der Bestand auch noch so groß sein. Es wird dann bei jeder Mahlzeit nach dem Ausfressen des Häckselfutters und vor dem Vorlegen des Heues oder Strohes das extra zu verabreichende Kraftfutter trocken oder als stoffreiche Tränke in die Futterschüssel gegeben. Wo durchlaufende Krippen vorhanden sind, erhalten die Thiere das allen gleichmäßige Grundfutter in diesen vorgelegt und den leistungsfähigeren Thieren wird täglich zweimal das Extrafutter im Tränkeimer vorgehalten. Vermeidet man zu große Verdünnung, giebt man also einen minder voluminösen, sehr stoffreichen Trank, so hält diese Arbeit nicht zu lange auf — bequemer ist aber die Durchführung der individuellen Fütterung bei Vorhandensein von Einzelfutterschüsseln. Bezüglich der Wahl solcher Kraftfuttermittel, welche als Extrafutter zu geben sind, beachte man, daß es erforderlich ist, nicht nur dem Proteingehalt der Ration, sondern auch den Gehalt an den übrigen Nährstoffen angemessen zu heben. Deshalb empfehlen sich für diesen Zweck besonders solche Futtermittel, welche bei günstigem Proteingehalt zugleich einen ausreichenden Gehalt stickstofffreier Bestandtheile besitzen, wie es bei den S. 205 genannten Kraftfutterarten der Fall ist. Dabei beberücksichtige man, soweit es die Preisverhältnisse zulassen, namentlich diejenigen Futtermittel, welche specifisch günstig auf die Milchsecretion wirken.

Für die Fütterung des Milchviehes kommen hauptsächlich folgende Kraftfuttermittel in Frage. Zunächst die Oelkuchen. Ist die Preisdifferenz keine sehr erhebliche, so sind die Leinkuchen entschieden den Rapskuchen vorzuziehen. Meist sind jedoch diese so erheblich billiger, daß auch bei aller Berücksichtigung des besonderen Werthes der Leinkuchen es wirthschaftlicher erscheint, Rapskuchen für das Milchvieh zu verwenden. Giebt

man diese in zweckmäßiger Futtermischung und in nicht zu reichlicher Quantität (etwa nur bis zu 3 kg auf 1000 kg Lebendgewicht), so sind bei gesunder, guter Beschaffenheit und trockener Verabreichung derselben keinerlei Nachtheile von ihrer Verwendung zu erwarten. Auch das entölte Leinmehl und entölte Rapsmehl sind mit bestem Vortheil zu benutzen. Für den Fall mangelnden Oelgehaltes in der Futtermischung ist eine entsprechende Beigabe von Leinsamen von bester Wirkung, nur muß derselbe zerstampft oder geschroten verabreicht werden. Von den neuerdings in den Handel gekommenen Oelkuchen haben sich an manchen Orten die Palmkuchen und das Palmkernmehl trefflich bewährt, während man andernorts nachtheilige Einflüsse auf tragende Thiere beobachtet haben will. Jedenfalls ist sehr zu beachten, daß diese Futtermittel in sehr verschiedener Qualität vorkommen. Je reichlicher die dunkler gefärbten Schalentheile darin enthalten sind, um so geringeren Werth haben sie. Bei guter Qualität werden sie die S. 248 hervorgehobene günstige Einwirkung auf den Fettgehalt der Milch äußern und sind daher besonders für die Extrafutterzulagen sehr zu beachten. — Im Verhältniß zu ihrem Proteingehalt relativ billige Kraftfuttermittel sind auch die Erdnuß- und die Baumwollensamenkuchen und das Erdnuß- und Baumwollensamenmehl. Bei denselben haben sich allerdings gleichfalls Nachtheile für die Gesundheit der Thiere gezeigt, deren Ursache wahrscheinlich in theilweiser Verderbniß lag. Man kaufe daher nur beste gesunde Waare und bevorzuge auch die entfaserten Sorten. — Auch andere im Handel vorkommende Oelkuchenarten sind bei angemessenem Preisverhältniß mit Vortheil zu verwenden, nur achte man auf gute Qualität und Freisein von Schimmel und schädlichen Unkräutern. — Von Oelkuchen mehr als höchstens 4 kg an Milchkühe pro 1000 kg täglich zu geben, ist im Allgemeinen nicht räthlich. Wird mit einer solchen Gabe der normale Proteingehalt nicht erreicht, so fügt man noch in entsprechendem Verhältniß Kleien hinzu. Ein vortreffliches Kraftfuttermittel für Milchkühe sind auch gute, trockne Malzkeime, bezüglich deren günstige Wirkung auf den Fettgehalt der Milch ebenfalls auf das S. 248 Gesagte zu verweisen ist. Sie werden am zweck-

mäßigsten vor der Fütterung in etwas Wasser gut eingeweicht und dann dem Häckselfutter zugemischt. Von den zu den Hülsenfrüchten gehörigen Futtermitteln steht für Milchvieh der Bohnenschrot voran. Auch Erbsenschrot empfiehlt sich, doch ist zu berücksichtigen, daß die bei Erbsenfütterung gewonnene Milch leicht blähend wirkt, daher bei Verkauf frischer guter Milch dies Futtermittel besser nicht gewählt wird. Wickenschrot ist geradezu der Milchsecretion nachtheilig. Will man die Milchabsonderung z. B. bei Kühen, die in kurzer Zeit gemästet werden sollen, möglichst beschränken, so wird dies durch starke Wickenschrotfütterung am sichersten erreicht. — Von welchem Einfluß auf den Ertrag die richtige Wahl des Kraftfuttermittels ist, zeigte ein Versuch von Weber in Malkwitz (Amtsblatt Nr. 2, 1861). Bei einem Preise pro Metercentner von 10 Mark für Roggenkleien, 9 Mark für Rapskuchen, 2 Mark für Haferstroh, 3 Mark für Erbsenstroh ergab eine tägliche Beifütterung von 6,25 kg Kleien zu 5 kg Haferstroh und 6,25 kg Erbsenstroh einen Ausfall beim Vergleich von Ertrag und Futterkosten gleich 3,01 Mark pro Woche. Als zu einem gleichen Quantum Hafer- und Erbsenstroh 1,2 kg Oelkuchen gefüttert wurden, fiel zwar die Milchmenge pro Woche um 3,1 Liter, dagegen war die Milch weit sahnereicher; es ward in derselben 0,5 kg Butter mehr gewonnen, als bei der starken Kleienfütterung. Während diese einen so erheblichen Ausfall ergab, zeigte sich bei der Rapskuchenfütterung ein Ueberschuß von 1,18 Mark pro Woche. Berechnet man diese Ergebnisse pro Jahr, so würde im ersteren Falle, bei der Kleienfütterung ein Verlust von 156,52 Mark, bei der Rapskuchenfütterung ein Gewinn von 61 Mark für eine Kuh sich herausstellen, der producirte Dünger im ersten Falle also sehr hoch zu stehen kommen, im letzteren Falle neben einem erheblichen baaren Ueberschusse umsonst gewonnen sein. — Die Lupine ist im unausgelaugten Zustande für Milchkühe als Kraftfutter nicht zu empfehlen. Nach den Versuchen von Bähr und Ritthausen (Amtsblatt Nr. 11 1855) wirkten gelbe Lupinen nicht günstig auf die Milchsecretion und um so weniger, je reichlicher Lupinen gefüttert wurden. Eine nachtheilige Einwirkung auf die Qualität der Milch zeigte sich nicht, weder im Geschmack, noch in dem Gehalt

an Trockensubstanz und Fett. Die Lupinen wurden bei diesem Versuche eingequellt und gekocht. Bei Fütterung von Lupinenschrot, allmählich ansteigend bis zu 3/4 kg pro Stück und Tag, beobachtete ich ebenfalls Verminderung der Milchmenge und dabei ein häufiges, bei der einen Kuh stärkeres Aufblähen als bei der anderen, eine Erscheinung, die das baldige Aufgeben des Versuches veranlaßte, im Uebrigen in kurzer Zeit und selbst für hochtragende Thiere ohne nachtheilige Folgen verlief. Werden Lupinen entbittert und auch von dem möglicherweise in ihnen auftretenden Giftstoff befreit (vgl. S. 41), dann sind sie auch für Milchkühe sehr zweckmäßig zu verwenden und können ihnen selbst als ausschließliches Kraftfutter dienen. Das zweckmäßigste Verfahren, um die gelben und die blauen Lupinen (in ihrer gewöhnlichen, wie in der weißsamigen Form) auch zur Verwendung für die Kühe geeignet zu machen, ist die Kellner'sche Zubereitungsmethode: 24stündiges Einquellen bei mehrmaligem Wasserwechsel, einstündiges Dämpfen und zweitägiges Auslaugen unter öfterem Umrühren und Erneuern des mit den aufgelösten Substanzen geschwängerten Wassers. Von so behandelten Lupinenkörnern wurden bei den von mir in dem Hausthiergarten des landwirthschaftlichen Instituts der Universität Halle angestellten Versuchen per 1000 kg Lebendgewicht täglich bis 5 kg Lupinen längere Zeit hindurch mit bestem Erfolge verabreicht. Es gehen bei diesem Verfahren 15—20 Proc. der Trockensubstanz verloren, aber Kellner zeigte,*) daß dieser Verlust hauptsächlich die minder werthvollen stickstofffreien Extractstoffe betrifft. 100 kg reife lufttrockne Körner der gelben Lupine ergeben nach dem Auslaugen 69,26 kg Trockensubstanz mit einem Gehalt von 31,32 verdaulichem Protein. — Schrot von Halmfrüchten wird, wie wir schon früher erwähnten, im Allgemeinen seltener rentabel zu verwenden sein; die Verabreichung von Hafermehl dürfte sich jedoch namentlich dort, und insbesondere für tragende und säugende Milchkühe empfehlen, wo es an gutem Heu fehlt und Rauhfutter nur in der Form des Strohes gegeben werden kann, um da einer zu geringen Zufuhr von Kalk und Phosphorsäure vorzubeugen.

*) Landwirthsch. Jahrbücher, Bd. IX, (1880) S. 992.

Ueberhaupt ist der Hafer, sofern er nicht zu hoch im Preise steht, als Kraftfuttermittel für Milchvieh den Körnern aller übrigen Halmfruchtarten entschieden vorzuziehen. — Diese Kraftfuttermittel können, mit heißem Wasser aufgebrüht, den Kühen als lauwarme Suppe in Verbindung mit etwas gekochten Kartoffeln oder Rüben, aufgebrühten, getrockneten Kohlrübenblättern und mit dem zu verabfolgenden Salze gereicht werden, um eine reichlichere Wasseraufnahme zu bewirken. Werden sie dem Häckselfutter beigemischt, so geschieht es am besten in trockenem Zustande. In dieser Weise verabreicht, erwiesen sich bei den Untersuchungen von Gustav Kühn namentlich die Kleien am verdaulichsten. Rapsölkuchen reiche man für Milchkühe immer trocken. Das eigenthümlich scharfe ätherische Oel, welches die im Wasser gelösten Oelkuchen zeigen und das leicht einen nachtheiligen Einfluß auf den Geschmack der Milch und Butter ausübt, entwickelt sich nach den Untersuchungen von Julius Lehmann erst in Folge der Einweichung in Wasser. Wenn die Rapskuchen trocken, in kleine Stücke zerbrochen oder als Mehl verabreicht werden, tritt ein solcher nachtheiliger Einfluß nicht hervor.

Neben dem quantitativ und qualitativ richtig bemessenen Futter ist das regelmäßige, pünktliche Einhalten einer bestimmten Futterordnung von Wichtigkeit. Am zweckmäßigsten wird das Futter in drei Hauptmahlzeiten verabreicht, deren jede aus mehreren Abtheilungen besteht, so daß bei jeder Hauptfutterzeit zuerst das Häckselfutter in zwei oder drei Portionen verabreicht, dann die Suppe, wo sie zur Anwendung kommt, gegeben und endlich Heu oder Stroh lang aufgesteckt wird. Kann nur einmal Heu gegeben werden, so geschieht es Mittags. Abends wird zweckmäßig mit Stroh abgefüttert. In der Aufeinanderfolge der Unterabtheilungen halte man die erforderliche Zeit inne, damit die Kühe die vorgelegte Portion möglichst rein aufgezehrt haben, ehe eine zweite gegeben wird. Reinlichkeit bei Zubereitung und Verabreichung der Futtermittel, Sauberhaltung der Krippen und Vermeidung aller Säuerung in denselben ist nothwendig. Wo nicht eine ausschließliche Stallhaltung stattfinden soll, läßt man einige Zeit vor dem Mittagfutter die Thiere aus dem Stalle zur Tränke. Es ist wichtig, daß sie hier

in einem bequemen Tränktroge gutes und reines Wasser in zureichender Menge finden. Wo keine Suppe im Stalle verabreicht wird, also bei mehr trockener Fütterung, werden die Kühe zweckmäßig zweimal täglich, vor dem Mittags- und vor dem Abendfutter, zur Tränke gelassen. Hohe geräumige Stallung, Erhaltung einer insbesondere nicht zu hohen angemessenen Temperatur, sorgfältige Hautpflege durch Putzen mit der Kardätsche, nicht mit der Striegel, und im Sommer womöglich durch Schwemmen sind erforderlich. Alle Arbeiten der Pflege müssen während oder gleich nach den Futterzeiten stattfinden, damit die Thiere dann der ungestörten Ruhe überlassen bleiben. Der Stand werde durch genügende Einstreu und regelmäßiges Richten des Düngers stets trocken und eben erhalten. Es ist hierbei das Vorurtheil zu bekämpfen, als sei ein längeres Liegenbleiben des Düngers im Stalle den Thieren nachtheilig. Wenn nur genügend eingestreut wird (4—5 kg Stroh pro Tag und Stück); so kann der Dünger ohne allen Nachtheil für die Kühe, wohl aber zum großen Vortheile für seine vollkommenste Conservation vier und mehr Wochen im Stalle verbleiben, wenn dieser hoch genug und mit guter Ventilation versehen ist, und wenn die Krippen so eingerichtet sind, daß sie bei dem Anwachsen des Düngers gehoben werden können. Nur sorge man dabei auch, daß alles sich entwickelnde Ammoniak gebunden wird durch regelmäßige Anwendung von Gyps oder Superphosphatgyps. Wirksamer noch ist die Verwendung von trockener humoser Erde, trockenem Moder oder Torfstaub, circa ½ Cubikfuß pro Haupt und Tag. Der Boden wird nach dem täglichen Richten des Düngers gleichmäßig übergestreut und dann das deshalb nicht weniger reichliche, 0,15, höchstens 0,30 m lang geschnittene Streustroh aufgegeben. Es wird damit eine noch reinere Stallluft, als bei täglichem Ausmisten und eine ausgezeichnete Beschaffenheit des Düngers, vollständige Absorption der Jauche und der Zersetzungsproducte, und ein trockener, reinlicher Stand des Milchviehes erzielt.

4. Die Fütterung der Zugochsen.

Die besondere Befähigung zur Arbeitsleistung beruht auf einem festen, kräftigen Knochenbaue und gut ausgebildeten starken Muskeln*). Wir haben gesehen, wie nicht die übermäßig groben, weil schwammigeren Knochen, die festeren sind; vielmehr gewähren die nur mäßig dicken, in Folge ihres größeren Gehaltes an phosphorsaurem Kalke dichter gefügten Knochen den Muskeln die kräftigsten Stützpunkte. Größe und Energie der Leistung selbst steht in geradem Verhältnisse zu der Spannkraft der Elementartheile der Muskeln (Fig. 59.) Je größer und anhaltender die Leistung, um so mehr mindert sich die Spannkraft durch Abnutzung derselben, weshalb sie einer steten Regeneration durch eine entsprechende Ernährung bedürfen. Mit einem übermäßigen und zu lange währenden Kraftverbrauch vermag übrigens auch die kräftigste Ernährung nicht gleichen Schritt zu halten; die Muskeln werden dann dauernd geschwächt und sind schwer, und nur durch unverhältnißmäßig großen Futteraufwand zu ihrer früheren Spannkraft zurück zu führen. Bis zu dem Zustande eines solchen „Abgetriebenseins“ die Zugthiere kommen zu lassen, ist daher in jeder Beziehung unwirthschaftlich. — Da, wie wir gesehen haben, die Muskelsubstanz vorzugsweise aus Proteinstoffen besteht, so ist für Unterhaltung der Arbeitsthiere auch eine an Proteinstoffen angemessen reiche Nahrung erforderlich. Nächstdem ist ein genügender Fettgehalt derselben von besonderer Wichtigkeit, nicht nur, weil Fett neben Protein und

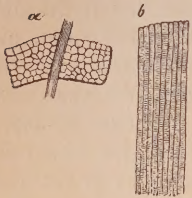


Fig. 59.

Fig. 59. Muskelbündel (a 50fach vergrößert) und Muskelfasern (b 250fach vergrößert) eines Ochsen.

*) Für die Beurtheilung des Körperbaues bei dem Zugochsen in Rücksicht auf größtmögliche Leistungsfähigkeit ist aufmerksam zu machen auf das ausgezeichnete Werk von Prof. Dr. Roloff: Die Beurtheilungslehre des Pferdes und des Zugochsen. Halle, Buchhandlung des Waisenhauses, 1870.

unorganischen Substanzen zur Regeneration des Muskelgewebes erforderlich ist, sondern auch, weil dasselbe, in mäßigem Verhältniß verabreicht, die schnellere und leichtere Assimilation der Nährstoffe, also die dem angestrengten Arbeitsthiere so nothwendige Energie der Verdauung, Aufsaugung und Stoffverwendung begünstigt. Genügende Heugaben und Beifütterung von Oelkuchen lassen diese Zwecke am angemessensten und billigsten erreichen. Sehr zu beachten ist aber noch, daß nach neueren Untersuchungen bei der Muskelthätigkeit in besonders hohem Grade ein Verbrauch von stickstofffreien Bestandtheilen stattfindet, daß somit bei angestrengter Arbeit namentlich auf die Zufuhr leicht löslicher stickstofffreier Nährstoffe in concentrirterer Form Werth zu legen ist. Hierin ist die vortheilhafte Wirkung des Getreideschrotes und Futtermehles für stark arbeitende Ochsen begründet. Da übrigens bei dem arbeitenden Thiere der Act des Wiederkäuens weniger ruhig und regelmäßig verlaufen kann, so muß ihm die Nahrung in nicht zu voluminöser Form, in einer nicht zu großen Menge von Trockensubstanz gereicht werden. Als ein angemessener Mittelsatz sind ca. 25 kg auf 1000 kg Lebendgewicht zu rechnen, doch kann die Trockensubstanzmenge auch ohne Nachtheil einige Kilogramm mehr oder weniger betragen. Der Proteingehalt des Futters ist der beanspruchten Arbeitsleistung gemäß zu bestimmen; auf 1000 kg Lebendgewicht sind 1,5 bis 2,3 kg verdauliche wirkliche Proteinstoffe zu rechnen. Der Gehalt an verdaulichem Fett im Futter der Arbeitsochsen soll 0,3—0,6 kg und der Gehalt an stickstofffreien Bestandtheilen (und Nichtprotein) zwischen 11—13 kg betragen. Das Nährstoffverhältniß stellt sich dabei ohngefähr wie 1 : 6 bis 1 : 7,5. Ferner ist noch zu berücksichtigen, daß ein zu großer Feuchtigkeitsgehalt der an die Muskeln abgegebenen Nährflüssigkeit und ein zu bedeutender Fettabsatz zwischen den einzelnen Muskelbündeln die Spannkraft derselben vermindert; ein starker, aber trockener und verhältnißmäßig magerer Muskel besitzt die größte Leistungsfähigkeit. Es muß deshalb eben so sehr eine zu wässerige Ernährungsweise, wie eine überwiegende Fettbildung vermieden werden. Die letztere verhütet schon ein angemessener Gebrauch der Thiere und statt ersterer ist den Ochsen eine trockene Fütterung neben kalter Tränke ge-

deihlicher. Dem wässerigen Hackfutter ist daher genügend Häcksel beizugeben und bei Schlempefütterung ebenfalls durch reichliches Rauhfutter die größere Wasseraufnahme unschädlich zu machen.

Bei den speciellen Bestimmungen über die Fütterung der Zugochsen ist nun vor Allem im Auge zu behalten, daß der Werth der Zugochsenhaltung der Pferdehaltung gegenüber hauptsächlich in der billigeren Ernährung der ersteren liegt. Den Pferden kann das Kraftfutter mit Vortheil auf die Dauer nur in dem theueren Körnerfutter gereicht werden; bei den Ochsen ist dieses größtentheils entbehrlich zu machen und muß, außer in den angestrengteren Arbeitsperioden, möglichst vermieden werden. — Die Hauptgebrauchszeit fällt zum größten Theile in die Periode der Sommerfütterung. Die billigste Ernährung der Zugochsen ist hier ohnstreitig die Weide, deren Benutzung aber eine Thätigkeit der Thiere im Wechsel voraussetzt. Wo man entsprechende Weideflächen besitzt, die eine bessere Benutzung (wie wohl oft der Fall sein dürfte) nicht zulassen, da ist die Haltung von Wechselochsen gewiß am Platz. Bei einem intensiveren Wirthschaftsbetriebe sind solche Weideräume in der Regel nicht mehr vorhanden. Die Ochsen werden hier im Stalle gefüttert und dann meist nicht mehr gewechselt, sondern arbeiten den ganzen Tag (9—10 Stunden) hindurch mit einer Zwischenzeit zu Mittag von 2½—3 Stunden. Werden sie gut gehalten, so leisten zwei nicht gewechselte Ochsen wohl etwas aber nicht so viel weniger, als vier Wechselochsen, daß nicht ihre Arbeit doch billiger zu stehen käme. Dabei ist noch sehr zu veranschlagen, daß die Wechselochsenhaltung ein größeres Bestandskapital erfordert. — Das Grünfutter im Stalle besteht am besten aus Kleegras oder Wickgemenge unter Beifütterung von 2—2,5 kg Stroh und bei starker Arbeit des Mittags von 1,5—2 kg Heu pro Haupt. Sehr zu empfehlen ist auch hier, das Stroh mit dem Grünfutter geschnitten zu verabreichen. Bei mangelndem Heu wird die Zulage in Schrot oder Oelkuchen gegeben. Man beginne die Grünfütterung der Ochsen jedoch nicht so früh, wie die der Kühe, sondern lasse den Klee etwas mehr heranwachsen, weil zu junger Klee abführt und die Zugthiere schwächt. Wenn der zweite Schnitt des Klees zu Ende, wird den Ochsen zweckmäßig

Mais gereicht, der ein entsprechendes Quantum Rapskuchen als Beifutter erfordert. Sobald man zum Aufnehmen der Kartoffeln schreitet, läßt man zweckmäßig die Häckselfütterung beginnen, bei der während der Arbeitszeit besser Kartoffeln als Rüben verwendet werden. Ist jedoch eine derartige Verwendung der Kartoffeln wegen hohen Preises derselben nicht räthlich, dann sind sie auch unbedenklich durch Rüben zu ersetzen. Wo man Rübenpreßling zur Disposition hat, wird die Fütterung der Ochsen am vortheilhaftesten, sobald und so lange er zu haben ist, und selbst während des ganzen Sommers, darauf basirt, natürlich unter entsprechender Beigabe von Rauhfutter und Raps- oder sonstigen Oelkuchen, wie es das angemessene Nahrstoffverhältniß fordert. Dasselbe gilt von den Centrifugen- und Diffusionsrückständen. Letztere verwende man stets gepreßt, mögen sie frisch oder eingesäuert zur Verabreichung kommen. Ist das Grünfutter knapp, so lasse man dasselbe lieber den Kühen und gebe den Ochsen ausschließlich Trockenfutter, indem man, wenn andere Beifütterung fehlt, Strohhäcksel mit Oelkuchenlösung anmengt. Für das Zugvieh ist die Trockenfütterung während des Sommers der Grünfütterung vorzuziehen. Bei der hier beabsichtigten Leistung, wo es auf Ausdauer und Kraftentwickelung ankommt, wirkt eine kräftige Trockenfütterung förderlicher, als Grünfutter. Ein vortreffliches Futtermittel ist auch der in Gruben eingesäuerte Mais, der neben Beifütterung stickstoffreichen Kraftfutters von einer Maisernte bis zur anderen, also auch während des Sommers mit gutem Erfolge verabreicht werden kann und auf einem für Maisbau gut geeigneten Boden eine verhältnißmäßig billige Ernährung der Zugochsen ermöglicht. — Die Oelkuchen sind ein für Zugochsen sehr gut geeignetes Kraftfuttermittel, das unbedenklich ganz allein, ohne Schrot zum Häckselfutter gegeben und bis zu 2 kg pro Stück und Tag verwendet werden kann; nur muß man die Thiere allmählich an eine solche stärkere Oelkuchenfütterung gewöhnen. Nebenbei reicht man eine entsprechende Heugabe. In der arbeitsreicheren Zeit ist es jedoch nothwendig, dem Häckselfutter noch 1—1,5 kg Getreideschrot, am besten Roggenschrot zuzusetzen, um den Thieren dadurch leicht lösliche Kohlehydrate in concentrirterer und leichter assimilirbarer Form zuzuführen. Wo

Rübenmelasse billig zu haben, kann dieselbe ebenfalls mit bestem Erfolge und in einer Stärke bis zu 2,5—3 kg pro Stück gereicht werden. Ein recht gutes Kraftfuttermittel für Zugochsen ist auch der Hülsenfruchtschrot. — Im Winter bei arbeitsloser Zeit die Zugochsen stark zu füttern, würde ihre Haltung unnütz vertheuern. Nur wenn sie im Herbst sehr angegriffen wurden, füttere man sie noch im Winter Anfangs besser, bis sie sich erholt haben und stelle sie dann allmählich auf bloßes Erhaltungsfutter, bei dem nach den obigen Ausführungen das Stroh seine vollste Ausnutzung findet. Von diesem, das aber wirklich ein „Erhaltungsfutter" und nicht ein Hungerfutter sein muß, geht man erst ca. 4—6 Wochen vor Beginn der Frühjahrsarbeit nach und nach zu intensiverer Fütterung wiederum über. Zum Ausbracken und für den Winter zur Mast bestimmte Ochsen schone man schon im Herbst etwas mehr; am besten ist es, sie im Wechsel arbeiten zu lassen. Ebenso muß auf die noch im Wachsen begriffenen jüngeren Ochsen Rücksicht genommen werden. Sie erfordern bei der Arbeit selbst bis zum vierten und fünften Jahre eine schonendere Behandlung und müssen auch während der Ruhezeit im Winter mehr als bloßes Erhaltungsfutter bekommen, damit sie bei gutem Wachsthum bleiben. — Was den Bedarf ruhender Zugochsen an Erhaltungsfutter anlangt, so wurden darüber S. 126 die Versuchsresultate Hennebergs und Stohmanns zum allgemeinen Anhalte mitgetheilt. In Bezug auf die Kosten der Unterhaltung ergaben dieselben bei den S. 114 angeführten Preisen, daß bei gleichem Nähreffect folgende Futtermischungen die billigsten waren. Sie wurden bei Temperaturen von 16,5—20,4° C. verwendet — Temperaturunterschiede, welche die Resultate ohne Weiteres vergleichen lassen. Auf 500 kg Lebendgewicht ward gereicht:

1) 7,085 kg Haferstroh, 1,31 kg Kleeheu, 0,26 kg Rapskuchen und 0,045 kg Salz = 2,7 Sgr.
2) 6,5 kg Haferstroh, 1,86 kg Kleeheu, 0,28 kg Rapskuchen und 0,045 kg Salz = 2,8 Sgr.
3) 6,645 kg Roggenstroh, 1,9 kg Kleeheu, 0,285 kg Rapskuchen und 0,0475 kg Salz = 2,8 Sgr.
4) 6,285 kg Haferstroh, 12,78 kg Runkelrüben, 0,5 kg Rapskuchen und 0,0425 kg Salz = 3,4 Sgr.

Ueber die durch genaue Analysen ermittelte Zusammensetzung vorstehender Rationen und über die nach den Versuchsergebnissen berechnete verdaute stickstoffhaltige und stickstofffreie Substanz giebt folgende Uebersicht Auskunft (kg pro 1000 kg Lebendgew.):

Ration.	Trocken-substanz.	Roh-protein.	verdautes Protein.	stickstoff-freie Extractstoffe incl. Fett.	Roh-faser.	verdaute stickstoff-freie Substanz.	Aschen-bestand-theile.
1.	15,24	0,91	0,41	7,36	5,93	7,77	1,04
2.	15,16	0,99	0,56	7,33	5,82	7,16	1 03
3.	15,61	0,99	0,49	6,91	6,85	7,49	0,86
4.	14,71	0,91	0,56	7,89	4,83	7,04	1,08

Bei einem Vergleiche von 1) und 2) ergiebt sich, wie 0,58 kg mehr Haferstroh in 1) bei geringerer Rapskuchenfütterung doch dasselbe leistete, wie 0,55 kg mehr Kleeheu in 2) — eine Bemerkung, der wir wiederholt begegneten, daß nämlich unter Umständen Heu zum Theil durch Stroh ersetzbar ist, wo es sich bei schon vorhandenem genügenden Proteingehalte nur um Herstellung eines geeigneten Volumens des Futters oder um Zufuhr des nothwendigsten Maßes verdaulicher stickstofffreier Substanz handelt. — Im Uebrigen zeigt die Preisdifferenz dieser verschiedenen in ihrem Nähreffecte gleichen Futtermischungen, wie wichtig die richtige Wahl und Zusammensetzung der Futtermittel ist, um den Zweck, gleichmäßige Erhaltung des Körpergewichtes, möglichst billig zu erreichen; wie nothwendig sich auch hier ein fleißiger Gebrauch des Rechenstiftes und der Waage macht.

Findet während des Winters eine theilweise, aber nur beschränkte Arbeitsverwendung statt, so ist nach Maßgabe derselben der Stoffgehalt der Ration über das Erhaltungsfutter hinaus in angemessener Weise zu bestimmen. Die S. 293 angegebenen Zahlen gelten für 9—10 stündige Arbeitsleistung, bei kürzerer Arbeitszeit ist verhältnißmäßig weniger Nährstoffmaterial erforderlich.

Um die volle Leistungsfähigkeit und größtmögliche Ausnutzung der Futtermittel zu erreichen, ist auch bei dem Zugochsen eine reinliche, gesunde, weder zu warme, noch zu kalte Stallung und eine sorgfältige Hautpflege erforderlich. Getränkt werde kalt und zwar bei ruhenden Ochsen täglich zweimal, einige Zeit vor dem

Mittags- und Abendfutter; während der Arbeitszeit muß es dreimal geschehen. Bei der Arbeit halte man auf einen scharfen gleichmäßigen Schritt, ohne die Thiere zu übertreiben. Zur heißen Sommerzeit werde früher ein- und später ausgespannt und eine verlängerte Mittagsruhe gehalten, damit die Ochsen nicht der größten Hitze ausgesetzt sind, die das Rind, wie wir sahen, weit weniger verträgt, als das Pferd. Wichtig ist auch eine möglichst wenig belästigende und die freie Bewegung der Thiere nicht zu sehr hindernde Anspannweise. Das einfache Stirnjoch entspricht am meisten dem Knochen- und Muskelbau des Rindes und ermöglicht die größte Kraftäußerung; das Nackenjoch gestattet dem ziehenden Thiere eine größere Freiheit der Bewegung. Diese beiden Anspannweisen sind entschieden dem Doppeljoch und dem Kummet vorzuziehen. Bei zweckentsprechender Aufzucht oder guter Wahl der Thiere beim Kaufe, pfleglicher Behandlung und normaler Fütterung unter immerhin angestrengtem, aber nicht übertriebenem Gebrauche halten die Zugochsen lange aus und gewähren in der Regel die billigste Zugkraft. Auf ihre Ausdauer hat die schonende Behandlung in den ersten Jahren ihres Gebrauches großen Einfluß; auch werden diejenigen Thiere, welche erst in dem Alter von ca. $^3/_4$ Jahren castrirt wurden, stärker und kräftiger, als die, bei denen die Operation schon während der Saugezeit ausgeführt ward.

Außer den Ochsen werden auch Bullen und Kühe zum Zuge verwendet. Von der Nützlichkeit eines mäßigen Gebrauches der Zuchtbullen zu diesem Zwecke wurde früher schon gesprochen, nur sind sie eben nur mäßig und schonend zu benutzen. Dieselben bezahlen durch die Arbeit wenigstens einen Theil der Futterkosten und das ist namentlich dort wichtig, wo man sich besonderer Züchtungszwecke wegen zur Haltung mehrerer Bullen für eine ihnen nicht ganz entsprechende Viehzahl entschließt. — Die Benutzung der Kühe zum Zuge hat besonders für den Kleinbesitz hohen Werth, wo sich durch Mühsamkeit und Nachhilfe mittelst Handarbeit ersetzen läßt, was das Kuhgespann nicht vollständig leistet. Indem durch Zugabe von 1—2 kg Kraftfutter die Ernährung der beabsichtigten Leistung entsprechend eingerichtet wird, läßt sich selbst ohne sehr erhebliche Beschränkung der Milchabsonderung eine Ver-

wendung der Kühe zum Zuge ermöglichen. Wenn dieselben aber die Arbeiten eines umfänglichen und intensiven Ackerbaues verrichten sollen, wobei ihnen auch noch die sorgsam leitende Hand des Wirthes selbst gebricht, dann ist ihre Arbeitsleistung zu wenig genügend und eine so viel mehr anstrengende, daß nach keiner Seite hin Vortheil ist. Ein anderes ist es jedoch mit einer ausnahmsweisen Benutzung der Kühe zum Zuge. So entschieden es für den Großbesitz meist unwirthschaftlich sein dürfte, die Kühe regelmäßig zum Pflügen 2c. zu verwenden, so wünschenswerth bleibt es, daß der größere Theil der älteren und kräftigeren Kühe zum Zuge angelernt werde. Es geschieht dies zweckmäßig beim Einfahren des Grünfutters, das die Kühe immer selbst hereinholen sollten. So schafft man sich eine Reserve an Zugkraft, die von großem Werthe werden kann bei plötzlichem, allgemeinerem Erkranken oder theilweisem Verluste von Zugochsen mitten in der nothwendigsten Bestellzeit.

5. Die Fütterung des Mastviehes.

Die Aufstellung von Mastvieh glaubt man noch häufig nur dort am Platz, wo ein ausgedehnter Betrieb technischer Gewerbe periodisch größere Futtermassen zur Verfügung stellt. Es ist nicht zu verkennen, daß in solchen Fällen die Mastung vorzugsweise angezeigt ist, daß sie die zweckmäßigste und lohnendste Ausnutzung der Fabrikationsrückstände gewährt. Aber auch für die gewöhnlichen wirthschaftlichen Verhältnisse, in Wirthschaften ohne Brennerei, Stärkefabrik 2c. ist die Mastung insbesondere von Rindvieh ein nicht genug zu beachtender Weg der Futterverwerthung. Wenn auch in den meisten Fällen eine auf Grund der localen Verhältnisse angestellte genaue Berechnung ergeben dürfte, daß eine rationelle Milchviehhaltung eine nicht minder hohe Futterverwerthung gewährt und wegen Gleichmäßigkeit der Düngerproduction und geringeren Risico's einem ausschließlichen Mastbetriebe vorzuziehen ist, so haben wir doch auch gesehen, wie das Milchvieh, soll es die volle

Nutzung gewähren, einerseits eine gleichmäßige und reiche Fütterung bedingt, andererseits aber das über ein gewisses Maß normaler guter Ernährung hinaus gereichte Futter nicht mehr bezahlt. Um nun diese angemessene und gleichmäßig gute Haltung des Milchviehes zu ermöglichen, erfordert jede verständige Wirthschaftsorganisation eine solche Ausdehnung des Futterbaues oder eine solche Feststellung der zu haltenden Zahl von Kühen und ihrer Nachzucht, daß deren normale Ernährung unter allen Verhältnissen eine vollkommen ausreichend gesicherte ist. Wir werden bei diesen Feststellungen von Erträgen der Futtergewächse ausgehen müssen, wie sie selbst nur sehr mäßig fruchtbare Jahre erwarten lassen. Haben wir auf solche niedrige Durchschnittserträge die Größe unseres Melkviehstapels begründet, so ist dessen volle Ernährung und Rentabilität mit Ausnahme eigentlicher Unglücksjahre gleichmäßig gesichert und für die letzteren ist in den besseren Jahren ein angemessener Reservefutterbestand anzusammeln. Was man aber über diesen in günstigen Jahren erntet, das wird als nicht mehr lohnend für das Melkvieh zu verwenden, zweckmäßig durch Aufstellung von Mastvieh benutzt. So ist der Wirthschaftsbetrieb stets sicher basirt und neben einer einträglichen Molkerei in den meisten Jahrgängen eine je nach dem Futtervorrath mehr oder weniger ausgedehnte Mastung ermöglicht. Es ist ein Krebsschaden sehr vieler Wirthschaften und eine Hauptursache ihrer geringen Rentabilität, daß mehr ständiges Nutzvieh gehalten wird, als nachhaltig gut ernährt werden kann. Eine angemessene Verminderung des letzteren nach dem eben dargelegten Grundsatze in Verbindung mit einem rationellen und entsprechend ausgedehnten Betriebe der Mastung in futterreicheren Jahren, würde ein weit verbreitetes Uebel heilen und die Erträge der gesammten Viehhaltung wesentlich steigern.

Zur Mast werden zunächst zweckmäßig die in ihrer Leistung nachlassenden und auszumerzenden Kühe und Zugochsen der eigenen Wirthschaft verwendet. Je nach dem Futtervorrathe bracke man in dem einen Jahre etwas schärfer als in dem anderen. Thiere von mangelhafter Leistung müssen ohne Rücksicht auf Alter aus-

geschieden werden. Kühe, die in der Milchnutzung zurückstehen, nehmen in der Regel an Fleisch gut zu. In wie weit sich das Castrieren derselben nach der Charlier'schen Methode, um schnellere Mast und bessere Qualität des Fleisches zu erzielen, lohnt, dürfte noch weiterer Prüfung unterliegen. Ausrangirte Bullen behufs der Mast zu castriren, ist nur dann zu empfehlen, wenn ein sicherer Operateur zur Hand ist; übrigens geben sie auch ungeschnitten, gut ausgefüttert eine für Wurstfabrikation in der Regel gesuchte Waare. Zugochsen, die nicht rasch im Gange sind, mäste man sobald als möglich. Sie sind noch jung ein vorzügliches Mastmaterial, während bei trägen Zugthieren keinerlei Nutzen ist. Dagegen halte man gute Milchkühe so lange, als sie viel Milch geben, würden sie auch dabei steinalt. Solche alte Thiere, wenn sie endlich zum Bracken kommen, ausmästen zu wollen, würde freilich nicht lohnend sein. War ihre Haltung aber stets eine gute, so bleiben sie immerhin, etwas angefleischt, noch eine leidliche Verkaufswaare. — Reicht das eigene Mastmaterial nicht aus, so ist solches durch Zukauf zu beschaffen. Hier vermeide man zu alte und sehr abgetriebene Thiere. Es ist für eine rentabele Mast höchst wichtig, daß das Mastfutter alsbald zur vollen Ausnutzung komme. Wir haben aber früher gesehen, wie eine zu bedeutende Abmagerung benachtheiligend auf die Regenerationsfähigkeit der Organtheile einwirkt; es erfordern daher solche Thiere unverhältnißmäßig viel Futter, ehe ein sichtlicher Masterfolg eintritt. Schon angemästete Thiere dagegen stehen zu hoch im Preise und lassen die Vortheile verloren gehen, welche darin liegen, daß bei aller Mast im Beginn derselben die stärkste Gewichtszunahme stattfindet. Man wähle daher Thiere in gutem Futterzustande, bei einem Alter von 6—8 Jahren, mit nicht grobem Knochenbaue, tiefem, weitem Leibe, tiefer breiter Brust, starken, weit von einander stehenden Schultern, rundem, tonnenförmigem, weder herabhängendem noch aufgeschürztem Leibe, breiten vollen Lenden und geräumigen Flanken, vollen Schenkeln, breitem Kreuze, geradem, breitem Rücken, breitem, starkem Bug, loser, dicker, weicher, leicht in Falten zu bringender, dabei markiger Haut, ruhigem Temperament und guter Freßlust. Mittelgroße Thiere lohnen in der Regel die Mast am besten. — So lange gut mastfähige Thiere,

zu mäßigen Preisen zu erlangen sind, wird sich ein solcher Zukauf der zu mästenden Thiere, soweit die eigene Merze nicht ausreicht, im Allgemeinen immer empfehlen. Mit dem Steigen der Fleischpreise, mit allmählicher Einführung einer rationelleren Verkaufsweise des Fleisches und eben deshalb besserer Würdigung der Qualität desselben, namentlich auch durch Einführung von Fettviehmärkten, die einen erleichterten Absatz fetten Viehes ausgezeichneter Art, das einen weiteren Transport lohnt, gewähren, wird jedoch die Mast mehr und mehr rentabler, und auch bei uns, wie in England, eine directe Zucht auf Mast möglich werden. Es dürfte schon jetzt in Localitäten mit reichem Futterbaue und guter Gelegenheit zur Aufzucht eine solche Richtung gerechtfertigt sein. Eine genaue Berechnung muß in solchen Fällen entscheiden, ob nicht die Aufzucht frühzeitig, im Alter von 2—3 Jahren als ausgemästet verkäuflicher Thiere der Aufzucht von Zugochsen oder einer ausgedehnteren Milchviehhaltung vorzuziehen ist. Wir haben in einem früheren Abschnitte gesehen, daß in der frühesten Jugend schon der Grund zu einer erhöhten Mastfähigkeit gelegt werden kann durch lange Verabreichung der Muttermilch, durch auch später noch fortgesetzte reichere Fütterung. Vereinigt sich mit einer solchen Aufzuchtsweise eine rationelle Züchtung, so läßt sich ein ausgezeichnet mastfähiger Stamm heranbilden, der mit frühzeitiger Entwickelung eine hohe Futterausnutzungsfähigkeit verbindet, wie dies in höchster Vollkommenheit die Shorthorns Englands beweisen. Da die Kühe eines vorzüglich mastfähigen Stammes zwar in der Regel nicht besonders viel, aber sahnereiche Milch geben, so würde namentlich dort, wo Butterproduction die Hauptsache ist, eine gleichzeitige Richtung auf Mastfähigkeit am Platze sein. Es würde dann bei einer etwas beschränkteren Kuhhaltung der größere Theil der Kälber, die gesund sind und eine gute Zunahme zeigen, zur Mast aufgezogen werden. So frühzeitig gemästete Thiere geben zwar weniger Talg, aber ein vollsaftiges durchwachsenes Fleisch, dessen Production bei solchen durch Zucht und entsprechende Ernährung von Jugend auf zur Mast disponirten Thieren wegen ihrer nach dieser Richtung hin höher entwickelten Futterausnutzungsfähigkeit eine billigere ist. Wenn es übrigens

auch feststeht, daß Milchergiebigkeit und Mastfähigkeit in gleich hoher Vollkommenheit bei der Züchtung nicht erstrebt werden kann, so ist es doch auch keineswegs der Fall, daß beide Eigenschaften sich unbedingt ausschließen; vielmehr sind sie bis zu einem gewissen Grade vereinbar. Die Ochsen von guten Milchkühen sind oft gut mastfähig und andererseits finden sich auch bei excellent mastfähigen Stämmen Individuen, denen dabei eine vorzügliche Milchergiebigkeit eignet, wie denn auch die erwähnte Kurzhorn-Race dergleichen Thiere nicht selten einschließt und deshalb in England selbst als Milchvieh Anerkennung findet. Fig. 60 zeigt eine Kuh der Kurzhorn-Race, die mit den für den Mäster werthvollsten Formen

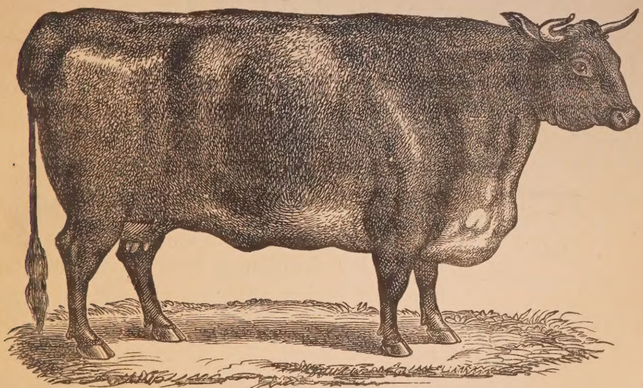


Fig. 60.

nach den Mittheilungen des Farmers Magazine eine ausgezeichnete Milchergiebigkeit verband. Solche Individuen sind sehr geeignet, in ihrer männlichen Nachkommenschaft vortheilhaft auf gute Milchviehstämme, z. B. auf die Holländer Race oder andere milchergiebige Racen einzuwirken, die Milchergiebigkeit zu erhalten und doch eine größere Mastfähigkeit hervorzurufen.

In welcher Weise nun auch die localen Verhältnisse den Betrieb und die Ausdehnung der Mastung zweckmäßig erscheinen lassen, überall hängt der Erfolg derselben von einer rationellen Ausführung ab. Daß da, wo es sich um Production von mög-

lichst viel Fleisch und Fett handelt, das Ziel nicht durch Geizen mit Futter erreicht werden kann, sondern daß dem Thiere so viel gereicht werden muß, als es aufzunehmen und auszunutzen vermag, leuchtet von selbst ein, Zeitersparniß ist bei der Mast wahre Futterersparniß. Das während der Mastperiode erforderliche und unproductive Beharrungsfutter ist um so geringer, der Gewinn also um so größer, in je kürzerer Zeit das Thier ausgemästet ist. Diese Ausmästung wird aber um so früher erreicht werden, je weniger das in genügender Menge gereichte Futter die Verdauungsorgane belästigt, je leichter verdaulich und assimilirbar, je gehaltreicher es dabei ist, je mehr es dem Nährzweck entsprechend zusammengesetzt und zubereitet wurde. Wir haben gesehen, wie ein genügender Proteingehalt zunächst das Material zu vermehrter Bildung von Fettzellen (Fig. 61) liefern muß und es dem Mastfutter nicht an fetten Oelen und leicht verdaulichen stickstofffreien Nährstoffen mangeln darf; wie alle diese Stoffe im Mastfutter gleich wichtig und nothwendig sind, wie sie der Fettbildung sowohl direct als indirect zu dienen vermögen und sich in ihrem Effect gegenseitig unterstützen. Doch ist während der ganzen Mastzeit nicht ein und dasselbe Verhältniß der Nährstoffgruppen festzuhalten, vielmehr insbesondere der Proteingehalt allmählich zu steigern. Ein plötzlicher Uebergang von gewöhnlicher Ernährungsweise zum vollen Mastfutter läßt nicht nur anfänglich das letztere ungenügend ausnutzen, führt also zu einer Futterverschwendung, sondern es treten auch in Folge von Ueberfressen leicht Verdauungsstörungen ein, die sorgfältigst zu vermeiden, Hauptaugenmerk des Mästers sein muß. Die ungenügende Ausnutzung trifft insbesondere die plötzlich in größerer Menge verabreichten Proteinstoffe. Bei dem Uebergange zur Mast sollte immer mit proteinärmeren

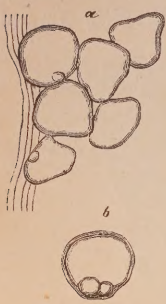


Fig. 61.

Fig. 61. Fettzellen aus der Fettlage am Herzen eines Bullen. 100mal vergrößert.

Rationen und einem weiteren Nährstoffverhältniß begonnen werden*). Wenn durch allmählich reichlichere und reichere Fütterung die Verdauungsorgane an Bewältigung größerer Nährstoffmengen gewöhnt sind und eine vermehrte Bildung in den Fettgewebstheilen eingetreten ist, was sich durch größere Lockerheit der unter der Haut liegenden Bindegewebsschicht kundgiebt; dann erst ist die volle Intensität der Mast an der Zeit und lohnend. Ist dieser Zustand eingetreten, und je besser die Thiere vor der Mast genährt waren, um so früher ist es der Fall, dann suche man durch vollen Protein- und Fettgehalt des Futters die Mast möglichst zu beschleunigen. Wenn gegen Ende der Mast die Freßlust nachläßt, ist der Gehalt an Trockensubstanz zu vermindern und auch der Bedarf an Kohlehydraten in möglichst concentrirter, leicht verdaulicher Form zu geben, wie sie im Getreideschrot sich finden, der deshalb für das letzte Stadium der Mast von besonderer Bedeutung ist. Die Fettbildung wird in dieser Periode durch weiter gesteigerten Proteingehalt nicht mehr entsprechend gefördert, wogegen gerade jetzt leicht lösliche, in genügender Menge gereichte Kohlehydrate neben dem immerhin noch reichlichen Protein besonders günstig auf die Fettbildung einwirken.

Je nachdem die Mast mehr oder weniger vollständig erfolgt, bezeichnet man sie als Halb- oder Vollmast. Die Halbmast ist besonders am Platz bei alt ausgebrackten Thieren. Je weniger ein Thier bei vollem Futter zunimmt, um so weniger lange darf die Mast fortgesetzt werden. Die volle Mast bezahlen nur Thiere, die sich gut füttern und eine so vorzügliche Beschaffenheit gewinnen, daß ihr Transport nach entfernten besseren Märkten lohnt. Im letzteren Falle gewährt die Mastung überhaupt den größten Nutzen, und bei einem irgend ausgedehnten Betriebe derselben muß dieser weitere, durch Eisenbahnen und Dampfschiffe so sehr erleichterte Vertrieb nach den großen volkreichen Städten mit ihren besseren und namentlich für gute Waare höheren Fleischpreisen ins Auge gefaßt werden. Wo die bessere Qualität des Fleisches ausgemästeter Thiere, wie noch meist in kleineren Städten, nicht entsprechend ge-

*) Vergl Carl Voit, Ueber die Theorien der Ernährung der thierischen Organismen. München, 1868.

würdigt wird, da lohnt volle Mast nicht. — Nach der Beschaffenheit des Mastproductes unterscheidet man Fleischmast und Fettmast, Kernmast und aufgeschwemmte Mast. Die Fleischmast liefert ein an Muskelfasern reicheres, gut durchwachsenes Fleisch. Sie ist nur möglich bei jungen, noch in Entwickelung begriffenen Thieren. Wir sahen, wie bei dem älteren, völlig ausgewachsenen Thiere eine Vermehrung der Muskelfasern bei der Mast nicht mehr stattfindet, sondern nur ein reicheres Durchtränktwerden des Muskels mit Fleischsaft neben überwiegender Fettbildung. Alle Mast bei älteren Thieren ist deshalb Fettmast. Bei dem schon während des Wachsthums gemästeten Thiere dagegen findet neben der Fettbildung eine gesteigerte Vermehrung der Muskelfasern selbst statt. Der Körper des gemästeten Kalbes bleibt daher überwiegend stickstoffhaltig, während in dem gemästeten Ochsen der Fettgehalt weit vorherrscht. Nach den bereits Seite 22 angezogenen Untersuchungen von Lawes und Gilbert*) ist der Gehalt an stickstoffhaltigen Bestandtheilen im Körper des gemästeten Kalbes gleich 15,2 Proc., der Fettgehalt erreicht nur die Höhe von 14,8 Proc. In der Gesammtkörpermasse des halbfetten Ochsen ist dagegen $^1/_6$ mehr Fett als stickstoffhaltige Bestandtheile und in den vollkommener ausgemästeten Ochsen mehr als 2 mal so viel. Die Körpermasse ganz fetter Ochsen kann in der Trockensubstanz nahezu dreimal so viel Fett als stickstoffhaltige Bestandtheile enthalten. — Mit der vorschreitenden Mast wird aber nicht nur der Fettgehalt gesteigert, sondern auch das Verhältniß der Gesammt-Trockensubstanz zum Wassergehalte zu Gunsten der ersteren verändert. Je vollkommener die Mast, um so weniger Wasser enthält der ganze Körper. Wir sahen früher, daß derselbe bei mageren Thieren nahezu $^2/_3$ seines Gewichtes an Wasser enthalte. Lawes und Gilbert fanden bei dem halbfetten Ochsen nur noch $51^1/_2$ Proc. und bei dem ganz fetten $45^1/_2$ Proc. als Wassergehalt der Gesammt-Körpermasse. Bei gleicher äußerer Fülle kann übrigens der Wassergehalt des Körpers zweier Mastochsen dennoch ein verschiedener sein. Ein solcher ver-

*) Vergl. Chem. Ackersmann 1859, S. 48 und Annalen der Landwirthschaft 1861, Monatsblatt Nr. 15, 16 und 18.

hältnißmäßig größerer oder geringerer Wassergehalt in dem Körper und in den einzelnen Körpertheilen eines gemästeten Thieres ist hauptsächlich Folge der Art der Fütterung. Man bezeichnet darnach die eine als aufschwemmende, die andere als Kernmast. Ein zu schlappes, zu wasserreiches Mastfutter erzeugt erstere; die kernigste Mast, das saftigste Fleisch und festeste Fett neben verhältnißmäßig geringstem Wassergehalte giebt die oben angeführte volle Ausmästung in der letzten Periode durch Getreideschrot. — Wenn übrigens, wie wir eben gesehen haben, mit der fortschreitenden Mast der Gehalt an Trockensubstanz überhaupt und an Fett mehr und mehr wächst, so ist der Masterfolg nicht allein nach der Gewichtszunahme zu schätzen, sondern darnach zu beurteilen, daß, je weiter die Mast vorschreitet, das Fleisch wasserärmer, gehaltvoller, werthvoller wird. Nach Lawes und Gilbert beträgt die Trockensubstanz der Körpergewichtszunahme in den letzten Monaten der Mast 70—75 Proc., und zwar machen davon 60—65 Theile das Fett, 7—9 Theile die stickstoffhaltigen Bestandtheile, 1—1½ Theil die Mineralstoffe aus. Im Anfange der Mast dagegen beträgt die Trockensubstanz der Körpergewichtszunahme nur 30—40 Proc. Ein Kilogramm Zuwachs erfordert demnach am Ende der Mast doppelt so viel Futter als anfänglich, oder das Mastthier nimmt bei gleichem Futter im Beginne der Mast doppelt so viel an Gewicht zu, als am Ende derselben. Dagegen ist aber auch das Fleisch in demselben Verhältnisse nahrungsreicher und werthvoller geworden. Es enthalten nach Breunlin's Untersuchungen*) 1000 g.

	Muskelfleisch	Fett	Asche	Wasser
Fleisch von fetten Ochsen . .	356	239	15	390
Fleisch von mageren Ochsen .	308	81	14	597
Unterschied	+ 48	+ 158	+ 1	— 207

Das Fleisch des fetten Ochsen schließt sonach reichlich 50 Proc. mehr feste Nahrungsstoffe gegenüber dem des ungemästeten Thieres ein, welches dafür reichlich 50 Proc. mehr Wasser enthält. Geht

*) Chem. Ackersmann 1859, S. 51.

hieraus das Thörichte der noch vielfach verbreiteten Verkaufsweise des Fleisches hervor, wonach 1 kg Fleisch des nicht oder nur sehr mäßig angemästeten Thieres zu gleichen oder doch nur wenig verschiedenen Preisen verkauft wird, wie 1 kg des doppelt so gehaltreichen, nahrhafteren, leichter verdaulichen und wohlschmeckenderen Fleisches ausgemästeter Thiere; so erhellt ferner daraus, wie unter solchen Verhältnissen nur Halbmast lohnen kann, Vollmast aber entschiedenen Verlust bringen muß.

Für eine rationelle Verkaufsweise ist es aber nicht allein erforderlich, daß zwischen dem Fleische eines ungemästeten und dem eines mehr oder weniger ausgemästeten Thieres unterschieden werde; es muß bei der Preisstellung auch eine Berücksichtigung der Qualitätsverschiedenheit des Fleisches eines und desselben Thieres stattfinden. Der Gehalt des Fleisches verschiedener Körpertheile an Trockensubstanz und Fett, also die Nahrhaftigkeit, die Feinheit, der Geschmack, sowie der Werth desselben, ist ein sehr ungleicher. Siegert*) untersuchte das Fleisch des Halses, der Lende und des Schupps (das hinter der Schulter nach den Rippen zu liegende Fleisch) von einem magern und von einem wohl ausgemästeten Ochsen und fand:

	Magerer Ochse.			Fetter Ochse.		
	Hals.	Lende.	Schupp.	Hals.	Lende.	Schupp.
Wasser . . .	77,5	77,4	76,5	73,5	63,4	50,5
Fett	0,9	1,1	1,3	5,8	16,7	34,0
Asche . . .	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0
Muskelsubstanz	20,4	20,3	21,0	19,5	18,8	14,5
Trockensubstanz	22,5	22,6	23,5	26,5	36,6	49,5

Die Menge der Trockensubstanz des Fleisches beider Ochsen und des Fleisches von den verschiedenen Körpertheilen derselben steht hiernach in geradem Verhältnisse zu dem Fettgehalte, und während bei dem mageren Ochsen die Zusammensetzung des Fleisches von verschiedenen Körpertheilen geringere Verschiedenheiten zeigt, sind diese bei dem fetten Ochsen außerordentlich bedeutend,

*) Sächs. Amts- und Anzeigeblatt 1860. Nr. 6. S. 50.

so daß das Fleisch bester Qualität fast doppelt so reich an Trockensubstanz ist, wie das der geringen Qualität desselben Thieres und nahezu sechsmal so viel Fett enthält als letzteres. Wenn daher auch bei der gewöhnlichen Verkaufsweise das „Schwanzstück" oder die „Schaale", der „Lendenbraten" und „Lungenbraten" etwas höher bezahlt werden, als die geringeren Bratenstücke und das Kochfleisch, so ist diese Preisdifferenz im Verhältniß zu dem so außerordentlich verschiedenen Werthe der einzelnen Fleischsorten doch meist eine viel zu geringe. Es führt dies zu den erheblichsten Nachtheilen für die Volkswohlfahrt im Allgemeinen, wie für die Landwirthschaft im Besonderen. Diejenigen Klassen der Gesellschaft, welche die besseren Fleischsorten consumiren, genießen das billigste, die Mittelklassen und die Arbeiter das theuerste, weil weniger nahrungsreiche Fleisch. Da die Preise für die besseren Fleischsorten zu niedrig sind, lohnt die Vollmast nicht und doch läßt nur diese, wie wir eben sahen, den Werth der besseren Fleischsorten am vollkommensten hervortreten. Ein solcher Markt schließt daher alle vorzügliche Waare aus, er macht deren Production dem Landwirthe unmöglich, oder derselbe sucht sich für sein bestes Vieh den entfernteren besseren Markt und setzt in der Nähe nur die geringere Waare ab. Die Klage über mangelhafte Güte des Fleisches hat hierin ihren Grund. Man bezahle nur die besseren Qualitäten ihrem wahren Werthe nach, dann wird es an Fleisch vorzüglichster Qualität nicht fehlen; dann kann zugleich das geringerer Güte billiger abgegeben und denen zugänglich gemacht werden, die jetzt Fleischkost fast ganz entbehren müssen; dann wird auch bei uns der Arbeiter täglich sein Fleisch essen können, wie in England, weil er für den halben Preis ein besseres nahrhafteres Stück bekommt, als jetzt oft auf der Tafel der Vornehmen erscheint. Wir sahen oben in der Siegert'schen Analyse, daß das beste Stück Fleisch des mageren Ochsen 23,5 Proc. Trockensubstanz enthält, während das geringste Fleisch des fetten, der Hals 26,5 Proc. Trockensubstanz hat, daß im ersteren das Fett 1,3 Proc., im letzteren 5,8 Proc. ausmacht, daß somit das schlechteste Fleisch des fetten Ochsen ca. 1/8 mehr Nährstoffe und viermal mehr Fett enthält, als das beste

Stück des ungemästeten Thieres — Differenzen, die bedeutend genug sind, um auch bei mäßiger Anmästung noch erheblich zu bleiben und den obigen Ausspruch zu rechtfertigen. Dadurch aber, daß die Wohlhabenderen nichts mehr als den reellen Werth wirklich guter Waare bezahlen, und den unteren Volksklassen gleichzeitig allgemeiner eine nahrhaftere Fleischkost zugänglich gemacht wäre, würde die Fleischconsumtion im Allgemeinen außerordentlich gehoben und zugleich die Arbeitskraft, das Kapital der Armen, gestählt und gemehrt werden. Welch heilsamen Einfluß derartige normale Verhältnisse auf das Gedeihen der Landwirthschaft und auf die Volkswohlfahrt ausüben, zeigt ein Blick auf den materiellen Wohlstand Englands. Dort verkauft man aber auch das Fleisch rationell und nach dem Werthe, den es an den einzelnen Körpertheilen besitzt, indem man nach Gloger 4 Klassen und 18 Unterabtheilungen unterscheidet und darnach die Preise normirt (vergl. Fig. 62). Das Gewicht dieser Klassen und Abtheilungen war bei einem Ochsen von 500 kg Schlachtgewicht der Kurzhorn-Race (unter Anführung der früheren und gegenwärtigen Preise):

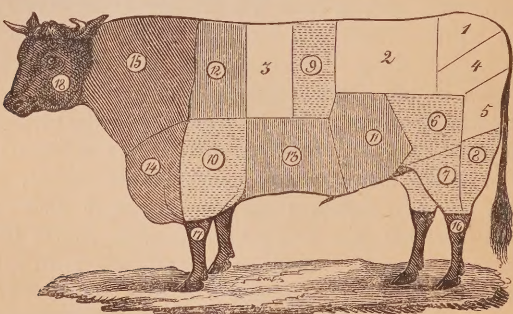


Fig. 62.

Fig. 62. Abbildung eines Shorthorn-Ochsen nach der Schrift von Gloger „Die englische Fleischverkaufsweise", die Klassen und Abtheilungen, nach denen der Fleischverkauf geregelt wird, darstellend. Klasse I. ist weiß gelassen, Klasse II. mit punktirten, Klasse III. mit schmalen vollen, Klasse IV. mit stärkeren, schrägen Linien bezeichnet. Die Nummern bezeichnen die Reihenfolge der Unterabtheilungen.

Klasse.	Abtheilung.	Gew. kg		früherer Preis pro kg nach Gloger	gegenwärt. Preis pro kg nach Eisbein
I.	1) Schwanzstück . .	35		133,2 Pfg.	180 Pfg.
	2) Lendenbraten . .	70		116,6 „	196 „
	3) Vorderrippe . .	54		116,6 „	160 „
	4) Hüftenstück . . .	15,5		108,4 „	156 „
	5) Hinterschenkelstück	54		108,4 „	156 „
			228,5 kg		
II.	6) Oberweiche . .	13,5		91,6 „	148 „
	7) Unt. Weichenstück	13,5		91,6 „	148 „
	8) Wadenstück . . .	11,5		83,2 „	116 „
	9) Mittelrippenstück	58		83,2 „	116 „
	10) Oberarmstück . .	23,5		83,2 „	116 „
			120,0 „		
III.	11) Flankentheil . .	35		75,0 „	100 „
	12) Schulterblatt . .	21		75,0 „	100 „
	13) Bruſtkern . . .	31		66,6 „	86 „
			87,0 „		
IV.	14) Wamme . . .	19,5		50,0 „	68 „
	15) Hals	23,5		50,0 „	68 „
	16) u. 17) Beine . .	21,5		33,2 „	48 „
			64,5 „		
	18) Kopf nicht gerechnet.				
			500,0 kg		

Somit kosteten vor ca. 30 Jahren nach Glogers Ermittelungen 500 kg Fleisch in der Bank 459,4 Mark, wonach 1 kg im Durchschnitt auf 0,92 Mark in England zu stehen kam; gegenwärtig berechnen sich für 500 kg Schlachtgewicht 660 Mark oder pro kg 132 Pfg., was im Vergleich mit unseren früheren und gegenwärtigen Fleischpreisen eben nicht sehr hoch ist — aber man verkauft zu neun resp. zehn verschiedenen Preisen und es ist die erste Sorte ihrem Nährwerthe entsprechend gerade um viermal theurer als die letzte. Bei einer so vernunftgemäßen Verkaufsweise des Fleisches lohnt freilich in England die Mast besser als bei uns. Da uns jedoch jetzt durch Eisenbahnen und Dampfschiffe der englische Markt näher gerückt ist und die Transportkosten nicht so erheblich sind, um einen erfolgreichen Vertrieb in so weite Ferne zu verbieten, so ist es nur an uns, Thiere zu züchten und zu mästen, die den Transport lohnen — Thiere namentlich, die so gezüchtet sind, daß das Fleisch an den werthvolleren Theilen

besonders gut entwickelt ist, wie dies bei den Formen der Shorthorn-Race der Fall, deren Verwendung zur Verbesserung unserer Mastviehstämme daher alle Beachtung verdient. Es wird jedenfalls für unseren landwirthschaftlichen Betrieb besser sein, Mastochsen nach England auszuführen, als, wie es früher geschah, Oelkuchen und Knochen. — Daß aber auch der einheimische Fleischmarkt sich mehr und mehr günstiger gestaltet, erweisen die trefflichen Untersuchungen von Schmoller über die Fleischpreise im preußischen Staate*). Nach denselben stiegen die Preise für Rindfleisch von 36,49 leichten Pfennigen pro 0,5 kg in den Jahren 1811—1830 bis auf 63,3 leichte Pfennige im Jahre 1869. Wenn der Werth für den ersteren Zeitraum gleich 100 gesetzt wird, so stiegen die Preise in folgendem Verhältniß:

1811—30	= **100**
1831—50	= **102,7**
1851—65	= **141,3**
1866—68	= **168,7**
1869	= **173,4**

Und diese Steigerung des Fleischwerthes wird auch weiterhin anhalten, weil die Ursachen, welche sie bisher bedingten, fortwirken. Schmoller erwartet auf Grund seiner Untersuchungen, daß „die Preisbewegung auch in Zukunft eine ähnliche sein werde“, wie er bis 1869 nachgewiesen hat. In der That ist auch seitdem der Preis für Rindfleisch gestiegen. Es betrug nach der Zeitschrift des preuß. statist. Bureaus, Jahrg. 1886 Heft I und II für den preuß. Staat der Preis für 1 Kilogramm in jetzigen Pfennigen ($^1/_{100}$ Mark):

im Jahre	1870	. . . 97	im Jahre	1878	. . . 117
= =	1871	. . . 100	= =	1879	. . . 115
= =	1872	. . . 113	= =	1880	. . . 114
= =	1873	. . . 123	= =	1881	. . . 114
= =	1874	. . . 124	= =	1882	. . . 116
= =	1875	. . . 113	= =	1883	. . . 120
= =	1876	. . . 113	= =	1884	. . . 120
= =	1877	. . . 115	= =	1885	. . . 119

Für die letzten drei Jahrgänge ergiebt sich im Anschluß an

*) Zeitschrift des landwirthschaftlichen Centralvereins der Provinz Sachsen rc. Jahrg. 1870, Nr. 10.

nebenstehende Aufstellung **Schmollers** die Procentzahl **197,3.** Diese Verhältnisse fallen um so mehr ins Gewicht, als gleichzeitig die Getreidepreise einen sehr erheblichen Rückgang zeigen; sie weisen nachdrücklich darauf hin, welche hohe Bedeutung ein einsichtiger Betrieb der Viehhaltung für die Rentabilität des gegenwärtigen Landwirthschaftsbetriebes gewonnen hat und wie namentlich auch der Nutzung durch Mast besondere Beachtung zu schenken ist. Mit der mehr und mehr Platz greifenden rationelleren Verkaufsweise des Fleisches*) wird auch der deutsche Markt für einen erfolgreichen Mastbetrieb immer günstiger sich gestalten.

Bei keinem Zweige der Viehhaltung hängt übrigens mehr der Erfolg von der Einsicht und persönlichen Ueberwachung seitens des Besitzers ab, als bei der Mastung; das Sprüchwort, das wir zum Motto dieser Arbeit wählten, hat seine volle Wahrheit. Der Mäster muß nicht nur in der bereits angegebenen Weise rationell zu Werke gehen bei Bestimmung der Futtermenge und Futterzusammensetzung überhaupt, er muß auch das einzelne Individuum in seiner besonderen Art, mit seinen besonderen Bedürfnissen ins Auge fassen und beobachten. — Die größte Sorgfalt und Reinlichkeit bei der Zubereitung und Verabreichung der Futterstoffe ist eben so nöthig, wie das pünktliche Einhalten der einmal festgestellten Futterordnung. Auch bei dem Mastvieh sind drei Hauptmahlzeiten täglich am zweckmäßigsten. Es ist dadurch die erforderliche, aber auch genügende Zeit zum Wiederkäuen gegeben. Jede einzelne Hauptmahlzeit bestehe aus mehreren Unterabtheilungen und Portionen und es werde eine zweite Portion nicht vorgelegt, bis die erste ausgefressen wurde, es sei denn, daß dem Thiere das Futter nicht munde. In dem Falle ist es immer am besten, rein auszuraffen und dem Thiere schmackhafteres Futter zu geben. Die Zeit der Hauptmastperiode ist eben nicht die geeignete, die Thiere zur Aufnahme von Futterstoffen zwingen zu wollen, die sie entschieden nicht gern fressen. Die Gewöhnung an Futtermittel, welche die Thiere anfangs ungern aufnehmen, wie z. B. an Lupinen-

---

*) Vergl. die mit großer Wärme für die gute Sache geschriebene Abhandlung des Herrn Dr. **Eisbein**, „Die Reform des Fleischverkaufes, ihre Berechtigung und volkswirthschaftliche Bedeutung, Danzig 1876".

schrot, muß daher in der Uebergangszeit und beim Beginn der Mast ausgeführt werden. Getränkt werde im Stalle, auch bei kalter Tränke, um jede Bewegung möglichst zu vermeiden. Stärkere Salzgaben fördern die Erhaltung einer immer regen Freßlust. Auch da, wo dieser Gesichtspunkt nicht maßgebend ist, bleibt eine angemessene Salzgabe insbesondere bei der Mast aus den S. 168 hervorgehobenen diätetischen Gründen von Wichtigkeit. Eine solche ist rathsam auch wo ein directer Einfluß, eine stärkere Mastzunahme in Folge der Salzfütterung nicht wahrgenommen wird. Daß ein guter Gesundheitszustand trotz der abnorm reichen Ernährung, wie sie die Mast bedingt, dadurch erhalten wird, ist Erfolg genug, um die geringe Auslage zu lohnen. Nicht selten tritt aber auch der Einfluß einer angemessenen Salzfütterung augenfälliger hervor, wie dies folgender Versuch von Prof. Dr. May recht deutlich zeigt.*) Von vier Mastochsen erhielten zwei pro Tag und Stück 1 Loth ($16^2/_3$ g), die beiden anderen 2 Loth Salz, und als Futter Häcksel mit Träbern und Schlempe in Selbsterhitzung zur beliebigen Aufnahme. Letztere hatten größeren Appetit und Durst, und die Leibeszunahme ging rascher vor sich, als bei den ersteren. Die mit 2 Loth Salz hatten um 211 kg, die mit 1 Loth Salz dagegen nur um 150,5 kg zugenommen. — Zwischen den Futterzeiten sorge man für ungestörte Ruhe, verhüte überhaupt jede Aufregung und ebenso unfreundliche Behandlung. Der Stall sei mäßig warm, nicht zu niedrig und dunstig, die Einstreu reichlich, der Stand immer eben und gut gerichtet. Zur regelmäßigen Unterhaltung der Hautthätigkeit ist fleißiges Putzen erforderlich. Auch hat man zu demselben Zwecke das Scheeren der Mastochsen wirksam gefunden.**) Ein Aderlaß im 1.—2. Monat der Mast kann sich nach Haubner***) nöthig machen zur Beseitigung des sich

*) Dr. G. May, Das Rind München 1862.

**) Vergl. Dr. Rueff, Das Scheeren unserer Hausthiere. Berlin 1873. Rueff empfiehlt als bestes Scheerinstrument eine vom Kaufmann Paul Holder in Cannstadt für 12 Mark zu beziehende Scheermaschine

***) Haubner, Gesundheitspflege der landwirthschaftlichen Haussäugethiere. 4. Aufl. Dresden 1881. S. 658. Auch Dammann, die Gesundheitspflege der landwirthschaftlichen Hausthiere, Berlin 1886, S. 1226 bestätigt die günstige Wirkung „zeitweiser, kleiner Aderlässe" bei Mastthieren.

gemeinhin ausbildenden gereizten Zustandes, sowie zur Minderung oder gänzlichen Abhaltung eines Hautausschlages. Wenn sich Beschleunigung des Pulses, Röthung der Augen zeigt, dann ist es Zeit zum Blutlassen, das man auch wiederholen kann. Selbst das Aderlassen ohne Anzeichen dazu, wie es in manchen Gegenden Brauch ist und von Haubner als ungerechtfertigt bezeichnet wurde, erscheint nach neueren Beobachtungen bei den Mastthieren nicht ohne Nutzen zu sein. „Durch Blutentziehung wird zunächst der Eiweißumsatz gesteigert, aber zugleich die Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureausscheidung, also auch die Fettzersetzung vermindert, und damit Fett aus der Nahrung und aus dem Eiweiß um so leichter aufgespeichert.“ (Emil Wolff.)

In Betreff der bei der Mast zweckmäßig in Anwendung zu bringenden Futtermittel muß der vorhandene Futtervorrath und der Preis der zu verwendenden und etwa zuzukaufenden Kraftfuttermittel entscheiden. In der Regel bildet das eine oder das andere Futtermittel einen überwiegenden Bestandtheil des Mastfutters und man unterscheidet darnach: Milchmast, Heumast, Körnermast, Schlempemast 2c.

Die Milch kommt nur bei der Kälbermast in Anwendung, wird aber dort mit Vortheil dazu verwendet, wo sie an sich nur niedrig zu verwerthen, für fette Kälber aber ein günstiger Markt zu erreichen ist. Man kann die Milchmast eben so gut bei säugenden wie bei aufgetränkten Kälbern in Anwendung bringen. Dieselben erhalten täglich so viel Milch zu saufen, als sie zu consumiren vermögen; oft giebt man ihnen später auch zeitweis Eier zu, durch welche die Mast allerdings befördert, aber auch vertheuert wird. Anderes Nebenfutter, Heu, Körner 2c. darf nicht gereicht, auch das Fressen des Streustrohes muß verhindert werden. Reinliche Haltung und möglichste Verhinderung von Bewegung ist nothwendig, daher bringt man die Thiere zweckmäßig in einen engen dunklen Raum. Die Zunahme ist wie bei aller Mast anfänglich am größten und mindert sich in dem Verhältniß, wie die eigentliche Ausmästung, die Verbesserung des Fleisches fortschreitet. Wenn daher auf 1 kg Gewichtszunahme anfänglich 8 kg Milch erforderlich sind, werden später 12 kg und mehr nöthig. Im

Durchschnitt erzeugen, wie früher erwähnt, 10 kg Milch 1 kg Lebendgewicht. Hiernach läßt sich nach Maßgabe des örtlichen Milchpreises und des Absatzpreises für 1 kg Lebendgewicht der ausgemästeten Kälber (die man meist ein Alter von drei Monaten erreichen läßt) die etwaige Räthlichkeit dieser Mastmethode berechnen.

Eine in manchen Gegenden in großer Ausdehnung betriebene Mast erwachsener Thiere ist die auf der Weide. Sie ist besonders in reichen Niederungen am Platze und setzt einen durch mehr feuchte klimatische Beschaffenheit sehr begünstigten Graswuchs voraus, gewährt aber eine vorzügliche Qualität des Fleisches. Die Weiden dürfen nicht übersetzt werden, und es ist den Thieren gedeihlich und die Mast fördernd, wenn sie vor dem Weidegange früh ein Heufutter erhalten. Ist die Weide weniger reich, so giebt man den Thieren auch nebenbei Grünfutter im Stalle. Möglichst wenig Bewegung und ungestörte Ruhe der weidenden Thiere ist nothwendig. Für genügende Tränkung der Thiere muß Sorge getragen werden; bei anhaltend naßkalter Witterung, die auf den Fortgang der Mast nachtheilig wirkt, wird die Dauer des täglichen Weideganges zweckmäßig beschränkt und ihnen ein größeres Beifutterquantum im Stalle gereicht.

Der Weidemast schließt sich die Mast durch Grünfutter, Klee oder Wickgemenge an. Dasselbe wird am zweckmäßigsten geschnitten und ist wegen seiner leichten Verdaulichkeit und großem Stickstoffgehalte ein treffliches Mastfutter, so lange es nur bis zur vollen Blüthe verabreicht wird. Im jüngeren Zustande ist es mit geschnittenem Heu oder gutem Futterstroh zu mengen, stets muß es in kleinen, aber öfters vorgelegten Portionen bis zur völligen Sättigung, am besten in drei Hauptmahlzeiten, gegeben werden. Getränkt werden die Thiere dabei kalt eine Stunde vor dem Mittags- und Abendfutter. Besonderen Kraftfutters bedarf es auch bei dieser Mast nicht unbedingt; wohl aber muß man, um sie mit Erfolg durchzuführen, stets über genügendes und nicht zu altes Grünfutter disponiren können. Eine höhere Ausnutzung des Futters und noch besserer Erfolg der Mast dürfte aber auch in dem Fall völlig ausreichenden Grünfutters zu gewinnen sein, wenn dasselbe je nach dem etwas jüngeren oder älteren Entwickelungs-

stadium mit mehr oder weniger Stroh zusammengeschnitten und unter Hinzufügen einer angemessenen Schrotgabe, am zweckmäßigsten von Gersten- oder Maisschrot, verabreicht würde.

Ein sehr wirksames Mastfutter ist das Heu. Es giebt ein vorzügliches Mastproduct, selten wird jedoch die reine Heumast räthlich sein. Ein Zerschneiden des Heues und theilweises Aufbrühen desselben ist vortheilhaft. Eingesäuertes Grünfutter im Wechsel mit trockenen Heugaben ist ebenfalls ein wirksames Mastfutter.

In der Regel geben dort, wo nicht die Verwendung der bei der technischen Verarbeitung landwirthschaftlicher Producte gewonnenen Rückstände eine meist noch billigere Mast gestattet, die Hackfrüchte in zweckmäßiger Verbindung mit Rauh- und Kraftfutter die lohnendste Mast und bei rationeller Ausführung ein Mastproduct sehr guter Qualität. Es dürften bei dieser Mast hauptsächlich folgende Punkte zu berücksichtigen sein.

Die Kartoffel ist, besonders gekocht oder gedämpft, unter allen Hackfrüchten das beste Mastfutter, steht aber wegen ihrer Brauchbarkeit zur menschlichen Nahrung, zur Brennerei und Stärkefabrikation in der Regel zu hoch im Werthe, um lohnend verwandt werden zu können. Nur bei ungewöhnlich niedrigen Preisen würde sie daher zu diesem Zwecke mit Vortheil benutzt werden können. Als stärkste Gabe sind dabei auf einen mittelschweren Ochsen täglich 25 kg zu rechnen.

Ein weit billigeres Mastmaterial liefern in der Regel auf allen besseren Böden die Rüben. Wie sie bei der Möglichkeit, durch intensive Cultur ihre Erträge außerordentlich zu steigern, und bei der größeren Sicherheit ihres Gedeihens in allen Wirthschaften, wo keine technischen Gewerbe betrieben werden, die Hauptgrundlage der Winterfütterung bilden, so liefern sie eben auch das hauptsächlichste Mastmaterial. Als solches stehen die Möhren voran, doch sind die Runkelrüben ebenfalls vorzüglich dazu geeignet und haben vor den Möhren den Vorzug eines leichteren Anbaues in größerer Ausdehnung. Wo die Cultur der Kohlrübe größere Sicherheit bietet, ist sie ebenfalls ein werthvolles Mastfutter. — Für einen mittelschweren Mastochsen sind 25 bis 40 kg Rüben pro Tag zu rechnen, doch können auch bis 50 kg

gegeben werden. Die nähere Bestimmung des zu verabreichenden Quantums hängt von der Art des beizugebenden Rauhfutters ab. Bei größerem Heuvorrathe können weniger Rüben verwandt werden. Dieselben in ungemessener Menge „soviel die Thiere fressen wollen" zu verabreichen, ist unrationell. Die Verwerthung und Ausnutzung des Futters hängt, wie wir sahen, von einem angemessenen Verhältnisse der Nährstoffgruppen in der Futtermischung ab. Diese muß deshalb bestimmt festgestellt werden. Die Mastthiere sollen allerdings „soviel fressen, als sie wollen", aber nicht von einem einzelnen der Futtermittel, wodurch das angemessene Nährstoffverhältniß leicht in ein unangemessenes verkehrt werden und ein Theil der Nährstoffe ungenutzt im Koth abgehen könnte, sondern sie sollen zur vollen Sättigung die normal bemessene Futtermischung aufnehmen. — Die Rüben werden zerkleinert und mit etwas Stroh- oder Heuhäcksel gemengt gefüttert. Es ward früher schon darauf hingewiesen, daß es aus physiologischen Gründen nicht zweckmäßig ist, sie für sich allein und unvermischt zu reichen. Eine anderweitige Zubereitung der Rüben, Kochen, Dämpfen, Selbsterhitzung, ist da, wo sie das Hauptfuttermaterial bilden, nicht erforderlich und nutzlos. Ein anderes ist es bei Fütterung von wenigen Rüben und vielem Heu und Stroh; hier sind diese Zubereitungsmethoden mit Erfolg in Anwendung zu bringen.

Eine angemessene Rauhfuttergabe ist, wie bei allen Fütterungszwecken, so auch bei der Mast erforderlich. Je mehr Heu, insbesondere das stickstoffreiche Kleeheu gegeben werden kann, um so weniger ist proteinreiches Kraftfutter nöthig; doch erinnere man sich dabei, daß die Proteinstoffe des Rauhfutters bei Mastrationen einer etwas verminderten Ausnutzung unterliegen. Wenn proteinreiches Kraftfutter billig zu beschaffen, Heu aber knapp ist, so kann dieses theilweis oder ganz, soweit es sich nur um Herstellung des nothwendig erforderlichen Volumens des Futters handelt, durch Stroh ersetzt werden. Da Gerstenstroh zweckmäßig den Kühen verbleibt, so ist hier Haferstroh und, soweit dieses nicht ausreicht, Weizenstroh, in letzter Reihe Roggenstroh zu verwenden. Ein Theil des Rauhfutters wird, wie erwähnt, zu Häcksel

geschnitten und mit den Rüben gemengt, das übrige lang vorgelegt. Bei stärkerer Heufütterung wird ein Theil desselben mit zu Häcksel verwandt; bei geringen Heugaben werden diese ungeschnitten vorgelegt und zum Häcksel nur Stroh genommen. Wenn mit der vorschreitenden Mast eine Verminderung der Trockensubstanz allmählich eintreten soll, wird dies durch Verminderung des beigefütterten Strohes erreicht; ward aber von vornherein nur die unerläßlich nothwendige Menge Rauhfutter (vergl. S. 81 und 124) gegeben, so ist die Verminderung der Trockensubstanz durch Kürzung der Rübenmenge zu erzielen.

Aller Erfolg der Fütterung hängt, wie wir gesehen haben, von einem dem Nährzwecke entsprechenden Verhältnisse der verschiedenen Nährstoffgruppen im Futter ab. Je nachdem das Mastziel in einem kürzeren oder längeren Zeitraume erreicht werden soll, muß die Mastfütterung eine mehr oder weniger intensive sein. Es sind auf 1000 kg Lebendgewicht, die das Thier beim Beginne der Mast zeigt, zu rechnen:

1,8— 3,0 kg verdauliche wirkliche Proteinstoffe,
0,5— 1,2 „ verdauliche Fettsubstanz,
12,0—14,0 „ verdauliche stickstofffreie Substanz (mit Einschluß des Nichtprotein).

Die Trockensubstanzmenge, welche in der Hauptmastperiode 30 kg und selbst noch etwas mehr betragen kann, wird zweckmäßig mit der vorschreitenden Mast nach und nach bis auf nahezu 28 kg und weniger vermindert. Wo es gilt, genügend gehaltreiche, aber an Rauhfutter ärmere Rationen zu verwerthen, da kann die Trockensubstanzmenge selbst bis auf 20 kg ermäßigt werden*). — Für möglichst vollkommene Ausnutzung des Futters und günstigste Production ist es von besonderer Wichtigkeit, daß neben einer reichlichen Menge von Proteinstoffen weder zu wenig, noch zu viele stickstofffreie Substanzen im Mastfutter sich vorfinden, daß also das Nährstoffverhältniß weder ein zu enges, noch zu weites sei. Am ungünstigsten ist es, wenn zu wenig stickstofffreie Bestand-

*) Vergl. Hermann v. Liebig's werthvolle Zusammenstellung und kritische Beleuchtung von Mastrationen in der Zeitschr. d. Landw. Vereins in Baiern, Jahrg 1881, Juliheft S. 364 u. flg.

theile im Mastfutter sich vorfinden, weil dann trotz hoher Proteinzufuhr der Fleisch- und Fettansatz ein mangelhafter ist. Bereits S. 111 wurde auf die Nachtheile einseitig proteinreichen Futters aufmerksam gemacht. Allerdings ist der Masterfolg geknüpft an reichen Proteingehalt des Futters, nur muß dieses zugleich genügend reich an stickstofffreien Nährbestandtheilen sein. Wird jedoch die Menge der letzteren zu sehr gesteigert, dann erleidet die Verdaulichkeit der Proteinstoffe, namentlich der im Rauhfutter enthaltenen eine erhebliche Herabsetzung. Exacte Versuche, bei welchen die Menge der verdauten Proteinstoffe und der verdauten stickstofffreien Substanz genau festgestellt werden konnte, ergaben 1 : 5,5 bis 1 : 7,5 als zweckmäßigstes Verhältniß von verdaulichem wirklichen Protein zur verdaulichen stickstofffreien Substanz. Ein engeres Verhältniß als 1 : 5 ist jedenfalls nicht zu empfehlen. — Beim Beginn der Mast ist es räthlich, stets ein weites Nährstoffverhältniß dann einzuhalten, wenn abgemagerte Thiere gemästet werden sollen. Man verabreicht in solchem Falle zweckmäßig auf 1000 kg Lebendgewicht anfangs nur 1,5—1,7 kg verdauliches Protein, neben 0,5 kg verdaulicher Fettsubstanz und 12,5—13,0 kg stickstofffreien Extractstoffen, was ein Nährstoffverhältniß von etwa 1 : 8 bis 1 : 9 ergiebt. Erst wenn die Haut der Thiere beginnt sich loser anzufühlen, gehe man allmählich zu dem eigentlichen Mastfutter über, bei dem anfangs ein Nährstoffverhältniß von etwa 1 : 7,5 bis 1 : 6,5 einzuhalten ist. In der Hauptmastperiode soll sich dasselbe auf 1 : 6 bis 1 : 5 verengen, gegen Ende der Mast aber wieder auf nahezu 1 : 6 und darüber erweitern. Eine zu bedeutende Erweiterung des Nährstoffverhältnisses in der letzten Mastperiode ist jedoch zu vermeiden. Die von Henneberg, Kern und Wattenberg*) bei Schafen gewonnenen Mastergebnisse sprechen gegen dieselbe. Bei Bestimmung der Stoffmenge für die Hauptmastperiode beachte man, daß wie oben schon erwähnt wurde, die intensive und schnellere Mast meist die vortheilhaftere ist — nicht nur wegen Ersparung von Erhaltungsfutter, sondern auch, weil die in Weende mit Ochsen ausgeführten Versuche zeigten, daß ein

*) Journal f. Landw. XXVI. Jahrg. (1880) S. 577.

größeres Futterquantum nicht nur einen absolut, sondern auch relativ größeren Ansatz am Körper bewirkt. Je mehr die Thiere von dem normal zusammengesetzten Mastfutter aufnehmen, um so vollkommener gestaltet sich die Ausnutzung desselben. Ferner beachte man, was schon wiederholt erwähnt wurde, daß eine Steigerung des Proteingehaltes in der Ration auch eine Vermehrung der verdaulichen stickstofffreien Substanz erfordert. Es ist hierbei wichtig, sich dessen zu erinnern, was bereits S. 152 angeführt wurde, daß nach Voits Untersuchungen für Beschränkung des Umsatzes und Förderung des Ansatzes von Eiweiß im Körper die Kohlehydrate mindestens eben soviel wirken, wie gleiche Mengen von Fett. Neben Verabreichung genügender stickstofffreier Extractstoffe wird jedoch zweckmäßig bei Steigerung des Proteingehaltes auch der Gehalt der Ration an Fett etwas vermehrt, nur gehe man nicht erheblich über das in obiger Uebersicht (S. 319) bezeichnete Maximum des Fettgehaltes hinaus, weil bei einem zu reichlichen Fettgehalt des Futters leicht Verdaungsstörungen eintreten.

Nachdem nach Maßgabe des vorhandenen Futtermaterials die zu verabreichenden Mengen von Rüben, Heu und Stroh festgestellt sind, ist mit Hilfe der Tabellen A und B die dadurch erhaltene Menge an Trockensubstanz, Protein, Fett und stickstofffreien Extractstoffen zu berechnen, und nun weiter zu ermitteln, wieviel zu einem normalen Mastfutter Protein, Fettstoffe und stickstofffreie Bestandtheile fehlen. Diese fehlende Menge ist durch Beifütterung von Kraftfuttermitteln zu ergänzen. Sehr häufig geschieht diese Ergänzung ausschließlich durch Getreideschrot. Es ist nichts fehlerhafter als dies. So nothwendig, wie wir sahen, namentlich in der letzten Periode der Mast bei verminderter Freßlust die Beifütterung von Getreideschrot, und zwar am besten von Gersten- oder Maisschrot ist, so soll dieser doch neben dem sonstigen proteinreichen Kraftfutter und zu dem Zwecke gereicht werden, den Bedarf des Mastthieres an Kohlehydraten zur möglichsten Vollendung der Fettbildung in concentrirtester Form zu decken. Will man aber Getreideschrot gleich anfänglich zu dem Zwecke dem Mastfutter zusetzen, um den Proteingehalt zu heben,

so müßte dies in viel zu großer Menge geschehen, als daß die Mast noch lohnend bliebe, und stets würde dabei eine große Menge von Stärkemehl des Schrotes ungenützt durch den Darm gehen. Ich verweise hier auf das S. 32 und 128 Gesagte. Man vergleiche nur den Proteingehalt der Getreidekörner mit dem der Oelkuchen, um sofort einzusehen, daß diese ein weit wirksameres und dabei ungleich billigeres Mittel sind, den Proteingehalt des Futters zu ergänzen. Nahezu gleich wirksam, aber meist nicht gleich billig sind die Hülsenfrüchte, Bohnen, Erbsen, Wicken, Lupinen. Schon weniger stickstoffreich als die genannten Stoffe, aber bei nicht zu hohem Marktpreise sehr beachtenswerth sind die Kleien, und hier ist namentlich auf die Weizenkleie aufmerksam zu machen, die wegen ihrer Nebenwirkung, gelind zu eröffnen, als Bestandtheil des Mastfutters, besonders neben den leicht verstopfend wirkenden Hülsenfrüchten sehr beachtenswerth ist. Welches von diesen Futtermitteln den Vorzug verdient, darüber entscheidet hauptsächlich der Preis. In der Regel werden die Rapskuchen den Vorrang behaupten. Bei stärkeren Gaben ist es jedoch räthlich theilweis Leinkuchen beizufüttern, weil diese von den Thieren lieber aufgenommen werden und von günstigerer diätetischer Wirkung sind; auch stellt sich, wie Tabelle B zeigt, im großen Durchschnitt*) die Ausnutzung etwas günstiger. Sind

*) Rapskuchen kommen in ungleich größerer Menge und deshalb auch mehr abweichender Qualität in den Handel, als das im Allgemeinen bei Leinkuchen der Fall ist, erstere zeigten in Folge dieses Umstandes bei den Fütterungsversuchen eine durchschnittlich etwas geringere Ausnutzung ihrer Bestandtheile. Dies ist von Seiten des Landwirthes wohl zu beachten, aber man hüte sich hierauf zu einseitig Gewicht zu legen und deshalb die Rapskuchen in ihrem Werth zu unterschätzen. Bei den von Gust. Kühn, Schmidt und Dietzell in Möckern ausgeführten Versuchen (vergl. Dr. Biedermann's Centralblatt für Agriculturchemie und rationellen Wirthschaftsbetrieb 2. Jahrg. 1873, 2. Heft S. 89) stellte sich die Ausnutzung für Proteinstoffe zu Gunsten der Rapskuchen. Es wurden durchschnittlich verdaut:

von den Proteinstoffen der Rapskuchen 89 Proc.
= = = = Leinkuchen 87 =

Auch bezüglich der Ausnutzung der Fettsubstanz ward bei diesen Versuchen ein für Rapskuchen günstigeres Verhältniß gefunden, als bei früheren Ver-

die Preisunterschiede minder erheblich, dann treten mit bestem Erfolg die Leinkuchen ganz an Stelle der Rapskuchen. Auch entöltes Leinmehl und entöltes Rapsmehl kommen zweckmäßig zur Verwendung, wenn der in diesen Futtermitteln geringere Oelgehalt anderweite Ergänzung findet. Sehr beachtenswerth als Kraftfuttermittel für Mastthiere sind auch die sonst im Handel angebotenen Oelkuchen, wenn sie im Verhältniß zu ihrem Stoffgehalt preiswürdig sind und eine gesunde, gute Beschaffenheit haben. Ganz besonders zu beachten sind die Palmkuchen und das Palmkernmehl sowie die Erdnußkuchen und das Baumwollensamenmehl. — Oelkuchen und Futtermittel ähnlicher Art können bis zu einer Stärke von 6 kg pro 1000 kg Lebendgew. gereicht werden. Ein Mehrbedarf von Protein wird besser durch Hülsenfruchtschrot und Kleie gedeckt. Beide können zusammen ebenfalls in der Stärke von 6 kg und mehr gegeben werden. Eine gleichzeitige Verwendung von Oelkuchen, Kleien und Hülsenfruchtschrot, oder doch von Oelkuchen und Kleien, wenn auch, je nachdem es der Marktpreis dieser Futtermittel bedingt, in verschiedenem Verhältniß, scheint übrigens entschieden günstiger zu wirken, als die ausschließliche Verwendung eines derselben. — Ist der normale Proteingehalt im Mastfutter hergestellt, so wird in der Regel doch der Oelgehalt noch kein ausreichender sein. Dieser Mangel ist am zweckmäßigsten durch eine entsprechende Menge von Leinsamenmehl auszugleichen. Dasselbe kann bis zu einer Höhe von 1,5 kg gereicht werden, meist aber genügt schon eine geringere Menge. Auch Rapssamenmehl und Rübsensamenmehl kann zu gleichem Zweck Verwendung finden. — Ueber Art und Weise der Berechnung verweise ich auf das S. 192 u. f. für Milchvieh gegebene Beispiel. — Was die Zubereitung und die Form der Verabreichung anlangt, so werden die Rapskuchen am besten als Mehl oder in kleine Stücke zerbrochen dem Rübenfutter beigemengt.

---

suchen. Es wurden von der Fettsubstanz derselben 90 Proc., von der Fettsubstanz der Leinkuchen 91 Proc. verdaut. — Bei geringem Preisunterschied sind Leinkuchen ohne Frage das zweckmäßigere Kraftfuttermittel, bei erheblicherer Preisdifferenz und guter Qualität der Rapskuchen oder anderer Oelkuchen ist es rentabler, diese in angemessenem Verhältniß zu verwenden.

Nach den in Möckern gewonnenen Versuchsergebnissen ist es zweckmäßig, auch die Kleien trocken dem Häckselfutter beizumengen. Es läßt sich aus diesen Versuchen folgern, daß auch die übrigen Kraftfuttermittel am besten trocken verabreicht und dem Häckselfutter beigemengt werden. Der Leinsamen oder Rapssamen muß stets zu Mehl gestampft oder geschroten verabreicht werden. Kochen desselben ist nicht unbedingt erforderlich. Eine zu reiche, über das nothwendige Bedürfniß hinausgehende Wasseraufnahme steigert den Umsatz des Eiweißes, beschränkt somit den Ansatz und benachtheiligt daher den Masteffect. Bei reichlichem Rüben- oder sonstigen an Vegetationswasser reichem Futter genügt täglich ein einmaliges Tränken mit kaltem, im Stall etwas überschlagenem Wasser. Mastthiere im Freien zu tränken empfiehlt sich nicht, weil auch die Bewegung der Thiere den Masteffect benachtheiligt. — Um diesen möglichst zu befördern, müssen auch zu reichliche Salzgaben vermieden werden. Das Kochsalz steigert direct den Eiweißumsatz, fördert ihn aber auch indirect, weil es bei reichlicher Verabreichung eine zu sehr vermehrte Wasseraufnahme veranlaßt. Man gebe daher nicht mehr Salz, als erforderlich ist, um die Thiere bei guter Freßlust zu erhalten und zur Aufnahme eines möglichst reichlichen Futterquantums zu veranlassen. Die Mastthiere sind ferner nicht zu warm zu halten, weil eine zu hohe Stalltemperatur ebenfalls eine zu reichliche Wasseraufnahme und die damit verbundenen Nachtheile veranlaßt. Eine Temperatur des Stalles von 12,5—15° C. ist für die Mastthiere am angemessensten; es ist auch ihrem Nährzweck förderlich, wenn der Stall etwas dunkel gehalten wird.

Sehr wichtig ist nicht nur, wie bereits erwähnt, der vorsichtige und allmählige Uebergang aus der gewöhnlichen Fütterung zur Mast, sondern es müssen auch während der Mast selbst alle schroffen und häufigen Wechsel in der Mischung und Zubereitung der Futtermittel sorgfältigst vermieden werden. Wenn daher auch während der einzelnen Perioden der Mast die Fütterung eine immer intensivere und concentrirtere wird, so soll dies doch nur ganz allmählich geschehen. Es ist immer zweckmäßig, bei dem Beginn der Mastfütterung zunächst die Kleie in dem Verhältniß,

wie sie nach Maßgabe der Berechnung erforderlich ist, zu reichen und die allmähliche Verstärkung der Fütterung mit dem Hülsenfruchtschrote und den Oelkuchen zu bewirken. Letztere namentlich reiche man Thieren, die nicht schon an dergleichen Fütterung, wenn auch in geringerer Menge, gewöhnt sind, anfänglich nur in der Stärke von 2—3 kg pro 1000 kg Lebendgew. und steige nach und nach an. Bei gehöriger Vorsicht hat man dann von Gaben selbst über 6 kg keinerlei Nachtheile zu erwarten. Gegen Ende der Mast wird die Kleiengabe vermindert, dagegen die Menge des Getreideschrotes erhöht. — Es folge nun ein Beispiel einer Mastfütterung.

Es ist bei den Futterbestimmungen des Mastthieres das Lebendgewicht **beim Beginn der Mast** für alle Perioden zum Anhalt zu nehmen. Für 1000 kg Lebendgewicht beim Beginn der Mast sollen verabreicht werden pro Tag:

I. Erste Mastperiode.

Anfang der Mast nach erfolgtem Uebergange aus der gewöhnlichen Fütterung oder der proteinärmeren Vorfütterung (vergl. S. 320):

60 kg Futterrunkelrüben,
4 „ Haferstroh zu Häcksel,
5 „ desgl. zum Abfutter,
8 „ Kleeheu,
3 „ Roggen-Kleien,
2 „ Rapskuchen,
2 „ Erdnußkuchen,
1 „ Maisschrot,
0,5 „ Leinsamenmehl,
30 „ Gramm Salz,

ergiebt nach den Mittelzahlen der Tabelle unter Berücksichtigung der S. 144 erwähnten Depression:
29,1 kg Trockensubstanz,
2,3 kg verdauliches wirkliches Protein,
0,88 kg verdauliches Fett,
13,68 kg stickstofffr. Substanz.
Verhältniß des Fettes zum Protein wie ca. 1 : 2,6; allgemeines Nährstoffverhältniß*) = 1 : 6,9.

---

*) d. i. das Verhältniß des verdaulichen wirklichen Proteins zu der verdaulichen stickstofffreien Substanz + der $2^1/_2$fach genommenen Fettmenge, wobei die Holzfaser zu 50 % des löslichen Theiles und das Nichtprotein vollständig dem verdaulichen Theile der stickstofffreien Stoffe zugerechnet wurden.

II. Hauptmastperiode.

60 kg Rüben, 4 = Haferstroh zu Häcksel, 4 = desgl. zum Abfutter, 8 = Kleeheu, 2 = Roggen-Kleien, 2 = Rapskuchen, 3,75 = Erdnußkuchen, 1,5 = Maisschrot, 0,5 = Leinsamenmehl, 40 g Salz,	= 29,4 kg Trockensubstanz, 2,86 kg verdauliches wirkliches Protein, 1,0 kg verdauliches Fett, 13,69 kg stickstofffreie Bestandtheile. Verhältniß des Fettes zum Protein wie ca. 1:2,86; allgemeines Nährstoffverhältniß = 1 : 5,6.

III. Letzte Periode der Mast:

60 kg Rüben, 3 = Haferstroh zu Häcksel, 3 = desgl. zum Abfutter, 7 = Kleeheu, 1 = Roggen-Kleien, 1 = Rapskuchen, 4 = Erdnußkuchen, 2 = Maisschrot, 2 = Gerstschrot, 0,5 = Leinsamenmehl, 50 g Salz,	= 27,5 kg Trockensubstanz, 2,7 kg verdauliches wirkliches Protein, 0,94 kg verdauliches Fett, 13,62 kg stickstofffreie Stoffe. Verhältniß des Fettes zum Protein wie ca. 1 : 2,9; allgemeines Nährstoffverhältniß = 1 : 5,9.

Futterordnung:

Die Rüben werden roh gefüttert und zerkleinert mit dem Häcksel und dem sämmtlichen Kraftfutter gleichmäßig gemengt. Das Futter wird in der Zwischenzeit von einer Mahlzeit zur andern bereitet und möglichst frisch vorgelegt. Das Kraftfutter wird erst unmittelbar vor der Verabreichung beigemengt. Dies geschieht auch mit dem zerstampften oder gut geschrotenen Leinsamen. Das Salz wird gleichfalls dem Häckselfutter zugemischt. — Es wird folgende Ordnung pünktlich eingehalten:

Frühmorgens 5 Uhr erste Hauptmahlzeit. Zunächst werden $^3/_8$ des täglichen Häckselfutters in drei Portionen vorgegeben, so daß die folgende Portion alsbald eingeschüttet

wird, sowie die vorhergehende ausgefressen ist. Darauf die Hälfte des Heues lang vorgelegt.

Mittags 11 Uhr zweite Hauptmahlzeit. Zuerst $^2/_8$ des täglichen Häckselfutters in zwei Portionen, darauf Heu wie früh.

Nachmittags 4 Uhr wird kalt getränkt.

Abends 5 Uhr dritte Hauptmahlzeit. Ganz wie früh, nur anstatt des Heues Stroh als Abfutter.

Bei der Mast mit den Abfällen von technischen Gewerben sind im Allgemeinen dieselben Grundsätze in Bezug auf Futtermenge, Futtermischung und Futterordnung festzuhalten. Rübenpreßling wird in ganz gleicher Weise wie die Hackfrüchte unter Beigabe stickstoffhaltigen Kraftfutters verabreicht. Frischer Rübenpreßling mästet nicht so gut, als solcher, der in Gruben eingestampft war und reich an Milchsäure geworden ist. Er giebt dann ein ebenso verdauliches, wie gern gefressenes Futter und findet bei dem Mastvieh seine höchste Ausnutzung. Dasselbe gilt von den Centrifugen- und Diffusions-Rückständen (Schnitzeln). Auch die Schlempe findet bei dem Mastvieh die günstigste Verwerthung. Diese giebt zwar weniger wohlschmeckendes Fleisch und ein weiches, beim Ausschmelzen wenig ausgiebiges Fett; wird aber neben dem meist hauptsächlich das Rauhfutter dabei ausmachenden Strohe noch reichlich gutes Heu gegeben und findet die letzte Ausmästung unter Beigabe von Getreideschrot statt, so ist die Qualität des Mastproductes eine weit bessere. Es ist immer räthlich, den größeren Theil des Strohes zu schneiden und mit heißer Schlempe aufzubrühen und dieses Brühfutter zu jeder Mahlzeit in zwei Portionen zu reichen, außerdem aber mit lauwarmer Schlempe zu tränken. Nach dem Schlempetrank wird früh und Mittags Heu, Abends Stroh aufgesteckt. Die Schlempe mästet so besser als wenn sie ausschließlich unvermischt gegeben und sämmtliches Rauhfutter für sich allein verabreicht wird; sie vermag im letzteren Falle ihre sonst so günstige Einwirkung auf die Erweichung und Aufschließung des Strohes wenig zu äußern. Sie kann bis zur Hälfte der Trockensubstanzmenge des Futters gegeben werden. Besondere Aufmerksamkeit ist zur Verhütung der Säuerung auf möglichste Reinhal-

tung der Krippen wie der Transportgefäße zu richten. — Die Rückstände der Stärkefabrikation sind von weit geringerem Werthe als die Branntweinschlempe und werden nur wirksamer durch Kochen oder besser durch Dämpfen. Dann sind sie jedoch bei entsprechenden Beigaben an Kraft- und Rauhfutter durch die Mast recht gut auszunutzen. Die Biertrābern sind ein vorzügliches Mastmaterial, kommen meist aber in zu geringer Menge beim landwirthschaftlichen Betriebe vor, als daß sie nicht besser für die Milchkühe verwandt würden.

Was nun die Dauer der Mastzeit anlangt, so haben wir bereits gesehen, daß bei gleichem Endergebniß die kürzere Mastdauer die vortheilhaftere ist. Bei intensiver Fütterung in der angegebenen Weise beschränkt sie sich auf 2½, höchstens 3 Monate. Man kann dabei durchschnittlich auf 12—13 kg Trockensubstanz des Mastfutters 1 kg Gewichtszunahme rechnen. Bei den S. 148 erwähnten Versuchen von Crusius fand derselbe, daß während einer achtwöchentlichen Mastzeit bei reichem Stickstoff- und Fettgehalte im Futter durchschnittlich der ganzen Mastzeit auf 7,5 kg Trockensubstanz 1 kg Lebendgewichtszunahme sich ergab. Während der Periode (von 3 Wochen), wo das günstigste Verhältniß der Nährstoffgruppen in der Futtermischung vorhanden war (100 Theile Trockensubstanz des Mastfutters enthielten 17 Theile Rohprotein und 6 Theile Rohfett, das Verhältniß beider stellte sich also wie 1 : 2,8), wurde schon auf 6,3 kg Trockensubstanz 1 kg Körpergewichtszunahme erreicht. Bei unrichtig zusammengesetztem, wenn auch quantitativ reichem Mastfutter dagegen sind oft im Durchschnitt der ganzen Mastzeit 20 und mehr kg Trockensubstanz zu 1 kg Lebendgewichtszunahme nöthig. Anfangs ist die Gewichtsvermehrung im Verhältniß zur Trockensubstanz des Futters eine bedeutendere, später eine mehr und mehr in dem Verhältniß geminderte, wie die eigentliche Ausmästung vorschreitet. Wir sahen oben, wie viel reicher das Fleisch des ausgemästeten Thieres an Trockensubstanz und an Fett ist. Mit der fortschreitenden Mast nimmt der Fettgehalt mehr und mehr zu, der Gehalt an Wasser ab. Da das Fett aber specifisch leichter ist als das Wasser, so muß der Mastfortschritt ein viel bedeutenderer sein, als die Wage

ihn angiebt und wenn in dem letzten Stadium der Mast die Thiere an Gewicht selbst gar nicht mehr zunehmen, so kann dennoch die Ausmästung eine noch befriedigend fortschreitende sein. Es genügt daher bei Beurtheilung des Masterfolges die stete Controle durch regelmäßiges Wiegen der Thiere nicht allein, sondern es muß auch die fortschreitende Qualitätsverbesserung in Anschlag gebracht werden. Das Ergebniß der Wägung, unter Berücksichtigung der S. 122 erwähnten Schwankungen, wird erst im Verein mit der näheren Untersuchung, dem Befühlen des Thieres auf den Rippen, den Hüftknochen, an der Schwanzwurzel, den Flanken, zwischen den Hinterschenkeln und vor der Brust, ein sicheres Urtheil über den Fortschritt der Mast gewinnen lassen. Zu berücksichtigen ist dabei, daß das eine Thier mehr als das andere Fett nach innen ansetzt. Man schließt auf den größeren oder geringeren Talgansatz nach dem Gefühl am Hodensack, am Gurgelknopf und beim Flankengriff. Ein volles fleischiges Anfühlen, eine merkbar kernige, derbe, nicht schwammige Beschaffenheit an den betreffenden Körpertheilen, bei weicher, loser Haut bekunden den Effect des Futters. Thiere, die mangelhaft zunehmen, beseitige man sobald als möglich. Wegen der zu erstrebenden Höhe der Ausmästung gut mastfähiger Thiere beachte man dagegen die Ansprüche des Marktes und die Gelegenheit zum vortheilhaften Absatz. Es gehört zu einem glücklichen Mastgeschäft viel Aufmerksamkeit im Ein- und Verkauf und eine sorgfältige Berechnung der Mastkosten, damit man nicht schon bei ersterem verliere, was gewonnen werden kann oder durch Futtermittel die Mast unnöthig vertheuere, die durch billigere ersetzt werden können. Den erheblichsten Nachtheil kann die unvollkommene Ausnutzung des Mastfutters durch mangelhafte Zusammensetzung desselben herbeiführen. Mangelhafte Orientirung auf dem Markte und unentschlossenes Hinhalten bei günstiger Verkaufszeit vermögen ebenfalls bedeutende Verluste zu bringen. Sollte wegen momentan ungünstigen Conjuncturen es nöthig sein, ausgemästete Thiere einige Zeit länger zu halten, so verdient eine wichtige Beobachtung Dr. Kellner's*) Beachtung, der bei ausgemästeten, aber

*) Deutsche Landwirthsch. Presse, Jahrgang 1881, Nr. 52.

in ihrer Bewegung beschränkten Schafen trotz „ärmlicher Ernährung" eine nur sehr geringe Lebendgewichtsabnahme wahrnahm. Das Rind dürfte sich ähnlich verhalten und es würde sich daher empfehlen, nach beendeter Mast, wenn ein sofortiger Verkauf nicht stattfinden kann, allmählich zu einer knappen Heuration überzugehen, dabei aber die Thiere in ihren Bewegungen möglichst zu beschränken, auch den Stall dunkel zu halten.

Beim Verkauf ermittele man zunächst das Lebendgewicht. Der Preis von einem Pfunde Lebendgewicht ist je nach dem Grade der Mast ein sehr verschiedener. Er ergiebt sich aus einer Berechnung des aus dem Lebendgewicht zu schätzenden Schlachtgewichtes nach den Fleischpreisen. Es sind dabei auf 100 kg Lebendgewicht zu rechnen:

		Fleisch in den 4 Vierteln	Talg und Nierenfett
bei magerem	Vieh	42—46 kg,	1—3 kg,
„ wohlgenährtem	„	47—49 „	3—6 „
„ halbfettem	„	50—52 „	4—8 „
„ ausgemästetem	„	53—60 „	6—10 „
„ hochfettem	„	60—66 „	8—12 „

Das Gewicht der Haut beträgt 7—5 Proc. — Bei den Kälbern kommen auf 100 kg Lebendgewicht circa 55—66 kg Fleisch, 6 kg Kopftheile, 4 kg Füße, 9 kg Haut.

Es mögen hier noch schließlich zwei Beispiele für Berechnung des Mastergebnisses folgen, eines aus älterer und eines aus neuerer Zeit, um damit zugleich die Veränderung der Preisverhältnisse hervortreten zu lassen. Ich nehme zunächst ein von A. Körte*) in einem interessanten Aufsatze über Rindviehmästung mitgetheiltes Mastresultat zum Anhalte.

Es wurden 42 Ochsen, deren Durchschnittsgewicht 334 kg war, zur Mast aufgestellt. Dieselbe dauerte 78 Tage. Während dieser Zeit erhielt ein Ochse durchschnittlich:

---

*) Ansichten und Erfahrungen über Rindviehmästung. Schlesische landwirthschaftliche Zeitung 1860. Nr. 28.

130,5 kg Heu,
1381,5 „ Rüben,
161,0 „ Oelkuchen,
470,0 „ Roggenstroh.

Legen wir mit allem Vorbehalte die Mittelzahlen unserer Tabellen zu Grunde, so empfing ein Ochse

pro Tag und Stück auf

334 kg Lebendgew. 10,5 kg Trockensubstanz, 0,614 kg verdaul. wirkl. Protein; 0,234 kg verd. Fett; 4,25 kg stickstofffreie Stoffe. Dies ergiebt auf

1000 kg Lebendgew. 31,4 kg Trockensubstanz; 1,84 kg verdaul. wirkl. Protein; 0,7 kg verdaul. Fett; 12,7 kg stickstofffreie Stoffe.

Die Ochsen erhielten sonach eine nur mäßige Mastfütterung bei einem Nährstoffverhältniß wie 1 : 7,8.* Das gesammte Verkaufsgewicht dieser 42 Ochsen betrug 16527,5 kg, während ihr Aufstellungsgewicht 14037,5 kg gewesen war, so daß also durch die Mast 2495 kg producirt wurden. Hieraus ergiebt sich als Zunahme jedes einzelnen Mastthieres während 78 Tagen 59,5 kg oder wöchentlich 5,25 kg, täglich 0,75 kg. Da ein Ochse von durchschnittlich 334 kg Lebendgewicht nach obiger Berechnung 10,5 kg Trockensubstanz pro Tag verzehrt hatte, so haben 14 kg Trockensubstanz 1 kg Lebendgewicht producirt, ergeben also im Vergleich mit obigen Angaben eine nicht besonders hohe Ausnutzung der gesammten Trockensubstanz, was auch dem relativ niedrigen Proteingehalte der Ration entspricht.

Der Einkaufspreis der Ochsen stellte sich pro kg Lebendgewicht auf 19,2 leichte Pf. und betrug in Summa 2107,4 Mark, der Verkaufspreis betrug pro kg Lebendgewicht 28,2 leichte Pf., in Summa 3898,45 Mark; es wurden also die verwendeten Futterstoffe mit 1791,05 Mark verwerthet, ohne dabei den Dünger, welcher mit Streu, Pflege ꝛc. compensirt ward, zu berechnen. Hiernach wurden jede 100 kg Trockensubstanz im Mastfutter mit circa 3,2 Mark bezahlt, und zwar, indem das Futter nicht allein 2495 kg Mehrgewicht producirte, sondern auch zugleich die schon vorhandenen 14037,5 kg in ihrem Werthe von 9,6 Pf. auf 14,1 Pf. erhöhte, oder anders ausgedrückt: der durchschnittliche quantitative und qualitative Masteffect berechnet sich pro kg Körpergewichts-

zunahme zu 0,72 Mark. — Die Futterverwerthung war somit eine nicht ungünstige; aber wir präsumiren, daß wenn der Proteingehalt in der Futtermischung durch Hinzufügung von etwas Kleien oder Hülsenfruchtschrot ein höherer gewesen und die Strohmenge um die entsprechende Trockensubstanz gekürzt worden wäre, sich die Futterverwerthung noch vortheilhafter gestellt hätte. Durch die dann vollkommenere Futterausnutzung würde die Gewichtszunahme noch bedeutender gewesen und die Melioration des Mastproductes noch weiter gediehen sein. — Daß auch bei den höheren Preisverhältnissen der Futtermittel der Mastbetrieb in rationeller Ausführung ein lohnender ist, möge nun ein zweites Beispiel zeigen. Es folgt hier ein Extract aus dem „Mastochsenconto" einer der bedeutendsten Wirthschäften der Rheinprovinz, den ich einer brieflichen Mittheilung des früheren Administrators derselben, Herrn Dr. Eisbein verdanke:

An Uebernahme von 240 Zugochsen zum durchschnittlichen Einkaufspeis von 317,66 Mark pro Stück (pro 50 kg Lebendgewicht 28,5 29, 29,5 und 30 Mark)	76238,00	Mark,
= Wartung und Pflege	1260,00	=
= Arzt und Apotheke	66,80	=
= Generalkosten (Zinsen, Risiko, Aufsicht)	950,00	=
= Kosten für Anfuhr und Einstampfen der Centrifugenrückstände aus der Fabrik	516,00	=
Futter in 19200 Futtertagen außer den Centrifugenrückständen und Stroh:		
Oelkuchen 240 M.=Ctr.	2991,00	=
Klee= und Luzernehen 480 „	2880,00	=
Schrot und Kleien 423,5 „	7179,70	=
Salz	167,75	=
Rohes Rüböl	211,52	=
	Sa. 92460,77	Mark.
Hierzu kommen:		
Centrifugenrückstände, pro Tag und Stück 50 kg frische oder 40 kg eingesäuerte. Diese sind nach dem örtlichen Verkaufspreise zu 0,4 Mark zu berechnen, bei 19200 Futtertagen	7680,00	=
An Kaff und Stroh wurden verwendet pro Tag und Stück 10 kg à M.=Ctr. 3 Mark bei 19200 Futtertagen	5760,00	=
	Sa. Summarum: 105900,77	Mark.

Erlös aus dem Verkaufe der 240 Mastochsen, welche durchschnittlich 80 Tage standen (zum Preise von 30, 31,5 und 33 Mark pro 100 Pfund Lebendgewicht) pro Stück durchschnittlich 450,55 Mark .	108133,44 Mark.
Summe der Kosten	105900,77 „
Mehrerlös:	2232,67 Mark.

Es ergiebt sich also pro Stück ein Gewinn von 9,30 Mark außer dem Werthe des Düngers. Ein Meter-Ctr. Trockensubstanz des gesammten Futters verwerthet sich nach Abzug aller Nebenkosten (Generalkosten, Kosten für Wartung und Pflege, Arzt und Apotheke, Anfuhr und Einstampfen der Rückstände) mit circa 7 Mark bei kostenfreiem Dünger.

Zur Vergleichung füge ich noch das von Crusius*) erlangte Resultat der Mast an, von der oben schon die so außerordentliche Gewichtszunahme im Verhältnisse zur Trockensubstanz, die so vorzügliche Ausnutzung des Mastfutters mitgetheilt wurde. In dem kurzen Zeitraum von 56 Tagen ergaben:

6 Ochsen von durchschnittlich 557,5 kg Gewicht beim Beginne der Mast (mit viel Fett)	635,5 kg Zunahme,
6 Ochsen von durchschnittlich 580 kg Gewicht beim Beginne der Mast (mit wenig Fett)	430,0 „ „
Alle 12 Ochsen in Summa	1065,0 kg Zunahme,

wozu sie für 924 Mark Futter (bei hohen Futterpreisen) konsumirten.

Nach 8 Wochen bereits waren die Thiere vorzüglich gut ausgemästet und wurden für 3600 Mark an den Fleischer verkauft. Bei dem Beginne des Versuches war ein jedes derselben auf 195 bis 210 Mark taxirt worden, sie hatten somit in 8 Wochen gegen 1080—1200 Mark an Werth zugenommen. 924 Mark betrugen die Futterkosten, es blieb also sogar noch ein Ueberschuß von rund 150—270 Mark über dieselben. Ein jedes kg Zunahme wurde mit 1,10 Mark bezahlt und kostete nur 0,86 Mark zu produciren, es ergiebt sich darnach trotz sehr hoher Futterkosten ein Nettogewinn von 0,24 Mark pro kg. Noch weit günstiger stellt sich das Resultat der mit vielem Fett gemästeten Ochsen für sich allein ge-

*) Die landwirthschaftlichen Versuchsstationen, erster Band, S. 122.

rechnet, denn sie haben nach obiger Angabe um die Hälfte mehr zugenommen. — Es ist somit die schnellste und intensivste Mast die billigste und rentabelste.

Ohne derartige genaue Controle und Berechnung des Masterfolges, ohne eine zweckmäßige Wahl und Zusammensetzung der Futterstoffe, ohne Pünktlichkeit und Ordnung, ohne Einsicht und Ueberlegung kann der Betrieb der Mast zu einer sehr geringen Futterverwerthung und zu erheblichen Verlusten führen. Wo aber „das Auge des Herrn“ überall wacht und Wage und Rechenstift fleißig zur Hand sind, da gewährt häufig die Mast die höchste Futterverwerthung und wird zum nutzbringendsten Zweige der Viehhaltung.

A.

Tabelle

über die

procentische Zusammensetzung der Futtermittel.*)

Art der Futtermittel.	Trocken-substanz.			Protein-stoffe.			Fett-substanz.			Stickstofffreie Extractstoffe.			Holzfaser (Rohfaser).			Mittlerer Aschengehalt.
	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	
I. Grünfutter.																
Wiesengras . . .	12,4	48,1	**25,0**	1,6	6,0	**3,0**	0,3	1,5	**0,8**	3,5	22,8	**13,1**	3,1	17,0	**6,0**	**2,1**
Italien. Raigras	24,9	28,3	**26,6**	2,6	4,6	**3,6**	—	—	**1,0**	11,3	12,9	**12,1**	4,8	9,4	**7,1**	**2,8**
Timotheegras . .	30,0	31,9	**31,0**	2,0	3,4	**2,7**	0,4	1,1	**0,8**	13,6	16,3	**14,9**	8,0	13,5	**10,5**	**2,1**
Div. Süßgräser (Knaulgras, franz. Raigras 2c.), blühend .	22,0	40,5	**29,2**	1,9	4,0	**2,6**	0,3	1,1	**0,70**	8,4	15,4	**11,7**	7,0	16,3	**12,1**	**2,1**
Rothklee	13,6	31,9	**19,8**	2,2	6,2	**3,6**	0,4	1,6	**0,70**	4,2	15,4	**8,5**	3,4	11,0	**5,6**	**1,4**
Weißklee	16,4	20,3	**19,8**	3,5	4,5	**4,0**	0,8	0,9	**0,85**	7,2	9,8	**8,0**	5,2	6,0	**5,6**	**1,4**
Inkarnatklee . . .	17,4	32,2	**19,3**	2,5	4,0	**3,1**	0,6	0,9	**0,70**	6,1	12,0	**7,7**	3,8	10,3	**6,2**	**1,6**
Bastardklee (Schwed. Klee)	13,0	23,3	**18,0**	2,4	5,7	**3,3**	0,6	0,7	**0,65**	5,1	8,4	**6,3**	3,6	16,4	**6,0**	**1,8**
Wundklee	15,1	23,8	**19,0**	2,4	2,8	**2,6**	0,4	0,6	**0,50**	7,2	11,9	**9,2**	3,1	7,6	**5,5**	**1,2**
Hopfenklee (gelber Klee)	20,0	23,3	**21,0**	3,2	5,7	**3,5**	0,8	0,9	**0,85**	8,0	10,0	**8,2**	6,0	7,6	**6,9**	**1,5**
Luzerne	16,5	30,1	**24,7**	2,8	7,3	**4,5**	0,5	0,9	**0,70**	6,0	14,4	**8,4**	3,5	13,4	**9,3**	**1,8**
Esparsette	20,0	23,4	**21,5**	3,2	4,3	**3,5**	0,6	0,9	**0,70**	8,2	10,8	**8,5**	5,8	12,9	**7,6**	**1,2**
Serradella	14,2	20,0	**18,0**	2,6	3,6	**3,0**	0,4	1,1	**0,70**	5,1	8,9	**7,0**	5,0	8,1	**5,7**	**1,6**
Lupinen	10,6	16,1	**14,3**	2,4	4,2	**3,1**	0,2	0,4	**0,30**	4,0	7,3	**6,2**	1,4	5,1	**4,0**	**0,7**
Saubohnen (Anfang der Blüthe)	—	—	**12,7**	—	—	**2,8**	—	—	**0,30**	—	—	**5,1**	—	—	**3,5**	**1,0**
Futter-Wicken . .	15,7	19,4	**18,0**	2,7	4,7	**3,7**	—	—	**0,60**	4,5	12,7	**6,1**	3,9	10,0	**6,0**	**1,6**
Wickhafer	12,6	18,5	**16,5**	1,6	3,4	**2,5**	0,2	0,7	**0,60**	6,0	6,4	**6,2**	4,6	6,5	**5,5**	**1,7**
Sandwicke (Vicia villosa)	14,8	19,0	**16,5**	3,9	4,6	**4,2**	0,5	0,7	**0,6**	4,2	6,2	**5,1**	3,9	6,5	**5,0**	**1,6**

*) Die Zahlen dieser Tabelle können auf Vollständigkeit keinen Anspruch erheben, und zwar schon deshalb nicht, weil die Futtermittel in Rücksicht auf ihre extreme Zusammensetzung noch nicht genügend untersucht sind. Dennoch werden die hier nach den vorliegenden Analysen ermittelten Minimal- und Maximalsätze geeignet sein, darauf hinzuweisen, wie sehr der Gehalt an den einzelnen Nährstoffen wechselt, wie groß die Schwankungen in der Zusammensetzung der Futtermittel sind und wie unsicher daher die Resultate von Futterberechnungen ausfallen müssen, wenn man sich, wie gewöhnlich geschieht, ausschließlich an die Durchschnittszahlen hält. Unsere Tabelle wird nicht verfehlen, bei jeder Futterberechnung immer auf's Neue darauf aufmerksam zu machen, daß man nicht nur dergleichen allgemeine Anhalte für die Berechnung suchen, sondern sie nach der Beschaffenheit des vorliegenden Futtermateriales modificiren müsse. (Vergl. S. 129 u. f.) Wo bei käuflichen Futtermitteln sichere Grundlagen für nähere Beurtheilung fehlen, da muß man sich allerdings an die Mittelzahlen halten, aber dann machen die Extremzahlen wenigstens auf die Größe des möglichen Fehlers aufmerksam und fordern zur sorgfältigen Controle des Nähreffectes auf. — Die mit * bezeichneten Zahlen wurden bei Futtermitteluntersuchungen gefunden, welche in meinem Laboratorium ausgeführt und deren Resultate anderweitig nicht publicirt worden sind. Die mit † versehenen Angaben verdanke ich der gütigen Mittheilung des Herrn Professor Dr. Stohmann.

Art der Futtermittel.	Trockensubstanz.			Proteinstoffe.			Fettsubstanz.			Stickstofffreie Extractstoffe.			Holzfaser (Rohfaser).			Mittlerer Aschengehalt.
	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	
Futter-Erbsen	13,3	23,9	**18,5**	3,2	3,9	**3,5**	—	—	**0,60**	4,6	10,5	**7,6**	3,0	7,7	**5,4**	**1,4**
Futterhafer	13,5	23,0	**18,2**	1,8	3,1	**2,4**	0,5	0,6	**0,55**	5,1	8,8	**7,0**	4,6	7,0	**6,5**	**1,7**
Futter-Roggen	20,4	33,5	**24,0**	3,1	3,6	**3,3**	0,6	0,9	**0,75**	6,7	14,0	**10,4**	7,3	8,6	**7,9**	**1,6**
Futter-Mais	13,2	23,2	**16,0**	0,8	2,2	**1,4**	0,2	0,8	**0,50**	5,8	15,3	**8,4**	3,0	*6,5	**4,7**	**1,0**
Futter-Sorgho (Zuckerhirse, Sorghum saccharatum)	15,9	16,0	**23,8**	1,7	5,8	**2,5**	0,4	1,5	**1,20**	8,4	19,2	**12,2**	4,6	8,5	**6,8**	**1,1**
Sorghum halepense	—	—	**24,5**	—	—	**2,3**	—	—	**0,8**	—	—	**10,3**	—	—	**8,9**	**2,2**
Mohar (Kolbenhirse)	19,0	37,1	**28,7**	2,5	5,9	**4,4**	0,8	1,5	**1,1**	6,0	16,2	**12,1**	4,6	11,6	**9,2**	**1,9**
Ackerspörgel	10,2	24,6	**20,8**	0,9	4,3	**2,9**	0,5	1,1	**0,70**	4,3	10,8	**8,8**	3,5	8,6	**6,1**	**2,3**
Weißer Senf	—	—	**12,6**	—	—	**3,3**	—	—	.	—	—	**3,5**	—	—	**3,8**	**2,0**
Grüner Raps	13,0	15,0	**14,0**	2,7	3,1	**2,9**	—	—	**0,6**	3,5	3,9	**3,7**	3,6	15,0	**5,2**	**1,6**
Futterkohl	5,5	20,2	**14,3**	0,9	4,7	**2,5**	0,4	1,0	**0,7**	1,5	12,9	**7,1**	0,5	5,6	**2,4**	**1,6**
Weißkraut	7,5	14,0	**11,0**	1,2	1,6	**1,5**	0,13	0,4	**0,3**	4,5	7,8	**6,0**	1,1	2,5	**1,9**	**1,3**
Krautstrunk	10,4	18,0	**15,6**	1,1	1,9	**1,5**	0,1	0,8	**0,4**	6,2	12,1	**10,1**	1,3	2,8	**2,0**	**1,6**
Runkelrübenblätt.	8,0	13,2	**10,7**	1,4	3,2	**2,2**	0,1	1,0	**0,4**	2,1	5,9	**4,8**	0,9	2,4	**1,5**	**1,8**
Kohlrübenblätter	—	—	**11,6**	—	—	**2,1**	—	—	**0,5**	—	—	**5,1**	—	—	**1,6**	**2,3**
Kohlrabiblätter	10,0	15,7	**14,0**	1,5	5,9	**3,0**	0,08	1,0	**0,5**	4,3	9,8	**7,3**	0,8	2,0	**1,7**	**1,5**
Möhrenblätter	17,8	23,5	**20,3**	3,2	3,8	**3,5**	0,6	1,0	**0,8**	7,0	12,9	**9,2**	3,0	3,4	**3,2**	**3,6**
Pastinakkraut	—	—	**16,9**	—	—	**1,8**	—	—	**0,4**	—	—	**9,9**	—	—	**2,2**	**2,6**
Buchweizen	12,5	17,5	**15,0**	1,5	3,2	**2,3**	0,5	0,8	**0,7**	5,1	7,4	**6,3**	4,2	4,4	**4,3**	**1,4**
Topinamburkraut grün	20,0	44,7	**32,0**	2,5	3,3	**2,9**	0,16	0,9	**0,8**	9,8	25,8	**17,8**	1,0	8,0	**5,7**	**4,8**
Kartoffelkraut	—	—	**22,0**	—	—	**2,3**	—	—	**1,0**	—	—	**9,7**	—	—	**6,0**	**3,0**
Hopfenblätter	—	—	**32,0**	—	—	**5,1**	—	—	**1,5**	—	—	**13,7**	—	—	**6,3**	**5,4**
Hopfenlaub mit Stengel	—	—	**34,0**	—	—	**4,8**	—	—	**1,3**	—	—	**14,6**	—	—	**9,2**	**4,1**
Beinwell (Symphytum asperrimum)	8,4	13,1	**11,6**	2,2	3,5	**2,7**	0,3	0,5	**0,4**	3,3	5,8	**4,7**	1,6	1,7	**1,65**	**2,2**
Futterginster (Ulex europaeus)	39,3	61,0	**48,7**	4,4	6,0	**4,9**	0,96	2,0	**1,3**	9,0	21,8	**17,4**	17,9	28,5	**22,3**	**2,8**
Krappblätter	—	—	**16,3**	—	—	**2,3**	—	—	**2,05**	—	—	**4,6**	—	—	**3,3**	**4,0**
Bokharaklee (Melil. leuc. maj.)	12,5	22,9	**17,7**	2,9	5,7	**4,3**	0,4	1,3	**0,9**	3,5	9,8	**6,7**	3,3	3,6	**3,5**	**2,3**
Ackerdistel (Cirs. arvense), jung	—	—	**13,3**	1,5	2,9	**2,0**	0,4	1,2	**0,9**	6,1	7,8	**7,0**	—	—	**1,4**	**2,0**
Futterlaub, grün	34,2	45,0	**38,9**	2,8	8,0	**5,2**	—	—	**1,5**	5,2	33,1	**15,2**	6,0	22,9	**13,0**	**4,0**
Tannennadeln	—	—	**41,5**	—	—	**2,5**	—	—	**3,7**	—	—	**22,5**	—	—	**11,9**	**0,9**
Haidekraut	42,2	54,9	**48,5**	2,8	4,5	**3,7**	2,0	7,8	**4,6**	8,8	23,4	**17,7**	10,4	29,0	**19,7**	**2,8**
II. Heu.																
Wiesenheu	78,3	92,1	**85,7**	5,8	19,4	**9,5**	1,2	5,6	**2,3**	*22,6	50,7	**40,3**	16,7	39,9	**27,1**	**6,5**
Grummt	79,8	88,2	**85,7**	8,4	18,5	**11,7**	2,3	6,8	**3,1**	33,3	49,7	**42,3**	19,0	30,7	**22,0**	**6,6**

Art der Futtermittel.	Trockensubstanz.			Proteinstoffe.			Fettsubstanz.			Stickstofffreie Extractstoffe.			Holzfaser (Rohfaser).			Mittlerer Aschengehalt.
	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	
raunheu von Wiesenpflanzen	85,7	93,77	**90,6**	8,6	11,2	**10,0**	2,9	3,8	**3,4**	45,5	49,4	**47,4**	22,4	23,5	**22,6**	**7,2**
aures Wiesenheu	85,4	88,7	**87,0**	6,8	8,4	**7,6**	4,4	4,9	**4,6**	26,6	44,9	**35,7**	24,0	41,5	**32,8**	**6,3**
leeheu	77,1	93,5	**83,3**	7,2	15,8	**11,0**	1,2	5,5	**3,2**	22,3	47,3	**32,9**	19,5	43,0	**29,9**	**6,3**
eregnetes Kleeheu	84,0	85,5	.	14,0	15,8	.	—	3,3	.	9,8	23,4	.	37,2	52,7	.	**6,6**
eu von reinem Rothklee	*78,5	87,1	**84,0**	*7,6	18,3	**13,4**	1,4	5,1	**3,2**	15,2	48,1	**36,4**	18,8	48,1	**25,4**	**5,6**
leebraunheu . .	83,8	88,2	**86,0**	16,2	17,2	**16,7**	1,6	3,2	**2,4**	31,3	35,4	**33,3**	22,2	28,6	**25,4**	**8,2**
eu von Weißklee	78,4	90,2	**84,3**	*7,7	17,0	**14,9**	1,4	3,7	**3,5**	30,8	41,3	**33,9**	18,8	25,6	**22,5**	**9,5**
eu v. Bastardklee (Schwed. Klee)	83,3	85,6	**84,0**	9,1	24,9	**14,8**	—	—	**3,3**	21,2	41,2	**29,7**	16,6	48,8	**30,1**	**6,1**
raut d. Karthäusernelke, lufttrock.	—	—	**87,5**	—	—	**15,3**	—	—	**3,4**	—	—	**46,3**	—	—	**12,1**	**10,4**
eu von Wundklee	83,3	89,5	**84,9**	7,4	13,8	**9,7**	1,2	3,3	**2,4**	35,1	43,9	**38,4**	17,0	32,0	**28,4**	**6,0**
eu v. Hopfenklee (gelber Klee) .	83,3	89,5	**84,8**	11,8	21,1	**17,1**	3,2	3,3	**3,25**	30,8	33,2	**32,0**	23,1	28,0	**26,1**	**6,3**
eu von Luzerne	80,8	87,5	**83,8**	10,2	19,7	**14,4**	1,4	3,8	**2,5**	20,0	42,5	**27,9**	19,3	40,0	**33,0**	**6,0**
eu v. Esparsette	83,3	88,2	**85,1**	12,8	17,1	**13,3**	—	—	**2,5**	34,2	34,7	**34,5**	27,1	30,9	**29,0**	**5,8**
eu v. Inkarnatkl.	82,8	91,0	**86,1**	8,6	14,0	**10,7**	1,3	3,0	**1,9**	27,1	45,8	**37,6**	25,9	33,8	**29,0**	**6,9**
eu v. der Vogelwicke (Vicia cracca)	—	—	**84,4**	—	—	**23,1**	—	—	**1,2**	—	—	**37,5**	—	—	**16,8**	**5,8**
okharakleeheu .	85,7	88,0	**86,4**	13,6	19,9	**15,8**	2,7	3,0	**2,9**	24,0	28,5	**26,8**	24,7	37,0	**32,6**	**8,3**
eu v. Serradella	83,3	85,7	**85,0**	14,6	15,8	**15,2**	1,5	1,9	**1,7**	27,7	35,5	**31,6**	26,1	33,9	**29,3**	**7,2**
eu von gelben Lupinen	74,1	90,9	**86,1**	6,0	23,5	**16,0**	1,1	2,9	**2,2**	28,1	31,2	**29,5**	23,0	48,2	**32,6**	**5,8**
eu von Spörgel	83,3	87,5	**86,0**	7,8	14,8	**11,8**	1,7	3,2	**2,7**	26,0	44,2	**34,2**	20,2	35,1	**27,8**	**9,5**
eu von Futterwicken	83,3	85,7	**85,1**	14,2	20,4	**17,6**	2,1	2,5	**2,3**	28,5	32,8	**29,7**	23,5	29,5	**26,5**	**9,0**
eu von Wickhafer	83,3	90,0	**86,6**	12,6	14,9	**13,8**	2,3	3,8	**3,0**	33,2	36,2	**34,7**	25,8	28,0	**26,9**	**8,2**
eu von Sojabohnen	—	—	**83,2**	—	—	**14,1**	—	—	**2,1**	—	—	**26,0**	—	—	**35,2**	**5,8**
eu von Futterroggen	85,7	90,5	**88,1**	9,8	10,4	**10,1**	2,8	2,9	**2,85**	30,1	44,5	**37,3**	23,1	40,3	**31,7**	**6,2**
eu von Mohar (Kolbenhirse) .	83,7	90,1	**86,6**	7,0	14,6	**10,8**	2,0	2,4	**2,2**	33,3	41,2	**38,5**	26,8	34,5	**29,4**	**5,7**
eu von der gemeinen Hirse (Rispenhirse) .	—	—	**93,8**	—	—	**7,2**	—	—	**1,9**	—	—	**52,3**	—	—	**28,0**	**4,4**
eu v. Süßgräsern (Timotheegras, Raigras, Knaulgras 2c.)	—	—	**85,7**	5,2	14,8	**9.5**	1,7	3,2	**2,6**	32,6	48,6	**39,1**	16,9	34,0	**28,7**	**5,8**
aumlaub, trocken	84,0	95,0	**89,9**	6,0	15,1	**10,6**	3,0	4,2	**3,6**	43,8	68,2	**55,4**	11,3	16,3	**14,5**	**5,8**
opinamburkraut	—	—	**93,3**	—	—	**11,8**	—	—	**0,7**	—	—	**69,3**	—	—	**4,7**	**6,8**
gl. als Sauerheu	—	—	*22,3	—	—	***2,3**	—	—	*0,46	—	—	*10,1	—	—	***6,0**	***3,4**

Art der Futtermittel.	Trockensubstanz. Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Proteinstoffe. Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Fettsubstanz. Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Stickstofffreie Extractstoffe. Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Holzfaser (Rohfaser). Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Mittlerer Aschengehalt.
Kartoffelkrautheu	85,0	95,3	90,0	5,7	12,9	9,4	1,2	3,6	2,4	33,0	38,6	34 6	22,7	36,6	32,0	11,6
Braunheu von Cichorienblättern	58,8	85,0	68,7	9,2	13,0	11,1	2,3	3,3	2,8	25,2	36,6	30,9	8,2	11,8	10,0	13,9
Sauerheu von Rübenblättern	20,0	26,8	23,4	0,94	3,0	1,9	0,75	1,2	1,0	8,6	9,0	8,8	2,0	2,7	2,3	9,4
Sauerheu v. Mais	11,7	23,0	16,5	0,7	*2,2	1,2	0,2	1,9	0,9	4,5	9,2	8,0	2,1	9,6	5,3	1,1
Sauerheu v. Rothklee	20,8	24,6	22,7	3,3	4,2	3,8	1,8	2,2	2,0	6,4	10,6	8,5	5,9	6,8	6,3	2,1
Sauerheu v. abgewelktem Rothklee (fälschlich Süßfutter gen.)	—	—	78,6	—	—	14,9	—	—	5,1	—	—	30,3	—	—	22,2	6,1
Sauerheu v. schwedischem Klee . .	—	—	24,5	—	—	3,3	—	—	1,8	—	—	10,6	—	—	6,7	2,1
Sauerheu v. Serradella	—	—	21,7	—	—	3,9	—	—	0,9	—	—	9,2	—	—	5,8	1,9
Sauerheu v. halbreifen Lupinen	—	—	20,1	—	—	3,1	—	—	0,8	—	—	6,5	—	—	6,8	2,9
Sauerheu v. grün. Raps u. Rübsen	—	—	39,6	—	—	4,9	—	—	1,5	—	—	16,8	—	—	12,8	3,6
Rennthierflechte (Cladonia rangiferina)	—	—	90,5	—	—	2,6	—	—	1,4	—	—	72,1	—	—	13,4	1,0
Isländ Moos (Cetraria islandica)	—	—	85,0	—	—	4,5	—	—	5,8	—	—	72,0	—	—	1,5	1,2
III. Stroh.																
Weizenstroh . . .	74,0	91,9	85,7	1,4	5,6	3,1	0,6	*2,0	1,2	26,7	44,4	37,5	28,9	52,6	40,0	3,9
Spelz od. Dinkelstroh	—	—	85,7	2,0	2,5	2,3	1,4	1,5	1,45	28,7	31,8	30,3	45,0	48,0	46,5	5,2
Roggenstroh . . .	81,4	89,7	85,7	1,5	4,6	3,0	1,1	*2,5	1,3	23,4	44,5	33,3	30,1	54,9	44,0	4,1
Gerstenstroh . . .	81,1	89,1	85.7	1,3	5,4	3,4	1,1	2,5	1,4	18,2	45,5	34,7	34,4	54,0	41.8	4,4
Desgl. mit Klee durchwachsen .	84,4	90,3	85,7	6,0	9,1	6,5	1,7	2,3	2,0	28,3	34,7	32,5	37,0	39,7	38,0	6,7
Haferstroh	78,8	89,7	85,7	1,3	7,2	4,0	1,0	5,1	2,0	24,9	48,9	35,6	30,0	50,2	39,7	4,4
Maisstroh	—	—	86,0	—	—	3,0	—	—	1,1	—	—	37,9	—	—	40,0	4,0
Erbsenstroh . . .	82,6	*88,1	85,7	4,8	10,1	7,3	1,5	3,3	2,0	22,8	39,8	32,3	33,6	51,8	39,2	4,9
Wickenstroh	83,3	87,5	85,7	6,2	7,5	7,0	—	—	2,0	18,3	37,9	28,1	30,8	53,1	42,6	6,0
Linsenstroh	84,0	85,7	85,0	13,8	14,0	13,9	1,7	2,0	1,8	26,6	31,5	28,6	32,3	36,6	34,1	6,6
Bohnenstroh . . .	78,0	85,5	82,5	3,3	16,4	9,9	0,7	2,2	1,5	16,9	33,8	31,8	25,8	41,7	33,5	5,8
Lupinenstroh . . .	85,8	89,7	87,4	4,9	6,2	5,5	1,1	1,5	1,3	33,2	35,6	34,3	41,8	43,5	42,5	3,8
Sojabohnenstroh.	86,0	90,8	88,8	6,1	9,4	7,8	1,8	3,2	2,3	36,0	46,6	41,7	21,6	29,5	24,6	12,4
Rapsstroh	78,5	87,8	84,0	2,5	4,6	3,5	1,0	5,7	1,5	31,3	36,0	34,2	37,5	40,9	39,5	5,3
Buchweizenstroh*)	84,5	90,3	87,9	3,1	5,5	4,1	1,3	1,6	1,4	29,9	37,1	32,9	35,3	51,8	44,3	5,2
Samenkleestroh .	84,0	85,0	84,5	9,0	9,4	9,2	—	—	2,0	20,0	25,0	22,5	42,0	48,0	45,0	5,8

*) Nach durch Hiddingh in meinem Laboratorium ausgeführten Analysen.

Art der Futtermittel.	Trockensubstanz.			Proteinstoffe.			Fettsubstanz.			Stickstofffreie Extractstoffe.			Holzfaser (Rohfaser).			Mittlerer Aschengehalt.
	Minim.	Maxim.	**Wahrsch. Mittel.**	Minim.	Maxim.	**Wahrsch. Mittel.**	Minim.	Maxim.	**Wahrsch. Mittel.**	Minim.	Maxim.	**Wahrsch. Mittel.**	Minim.	Maxim.	**Wahrsch. Mittel.**	
IV. Spreu und Schalen.																
Weizen	80,0	91,5	**85,7**	3,3	7,4	**4,4**	1,4	1,8	**1,5**	31,2	53,9	**32,2**	20,3	39,7	**35,7**	**11,9**
Spelz (Dinkel) .	—	—	**85,7**	2,9	3,5	**3,2**	—	—	**1,3**	31,5	32,6	**32 1**	40,0	41,5	**40,7**	**8,4**
Roggen	—	—	**85,7**	3,5	3,7	**3,6**	1,2	1,8	**1,4**	28,0	31,5	**29,7**	41,5	46,6	**43,5**	**7,5**
Hafer	85,7	87,4	**86,4**	3,7	7,0	**4,9**	1,3	1,5	**1,4**	28,2	43,2	**37,4**	25,9	35,1	**31,7**	**11,0**
Erbsen	85,7	87,8	**86,0**	7,2	15,8	**10,3**	1,0	4,7	**2,5**	30,0	36,6	**34,0**	22,4	41,5	**32,0**	**7,2**
Wicken	84,9	87,5	**85,7**	7,2	15,7	**10,2**	1,0	2,0	**1,5**	20,5	42,3	**32,7**	22,7	49,6	**33,0**	**8,3**
Bohnen	82,0	87,5	**85,0**	10,0	11,3	**10,6**	1,0	2,0	**1,5**	27,5	34,0	**30,3**	33,0	37,5	**35,2**	**7,4**
Lupinen	85,0	89,9	**87,5**	2,5	8,0	**4,5**	0,6	2,5	**1,8**	32,8	49,8	**43,8**	28,2	45,2	**34,5**	**2,9**
Sojabohnenschalen	86,0	90,5	**89,0**	4,6	7,3	**6,0**	1,3	1,7	**1,5**	41,9	44,6	**43,0**	30,4	30,5	**30,4**	**8,1**
Leindotter	—	—	**88,8**	—	—	**2,7**	—	—	**1,1**	—	—	**32,6**	—	—	**45,2**	**7,2**
Rapsschalen . . .	82,0	93,5	**87,8**	3,0	5,4	**4,0**	1,5	3,1	**1,8**	34,9	48,7	**38,8**	30,9	43,6	**36,7**	**6,5**
Kleespreu (Weißklee	—	—	**88,5**	—	—	**18,3**	—	—	**3,1**	—	—	**36,8**	—	—	**22,4**	**7,9**
Entkörnert. Maiskolben	85,6	88,5	**87,2**	1,2	4,3	**2,9**	0,1	0,7	**0,5**	36,4	47,6	**43,8**	35,1	43,8	**38,3**	**1,7**
Gerst-Grannen*)	85,7	86,1	**85,8**	2,7	3,5	**3,1**	—	—	**1,5**	38,2	39,0	**38,5**	29,7	31,3	**30,3**	**12,4**
V. Wurzeln und Knollen.																
Kartoffeln	18,3	33,5	**25,0**	1,0	4,4	**2,0**	0,04	0,8	**0,3**	15,7	26,6	**20,7**	0,27	2,7	**1,1**	**0,9**
Gefrorene Kartoffeln mit d. Henze gedämpft . . .	—	—	**33,5**	—	—	**2,1**	—	—	**0,06**	—	—	**29,6**	—	—	**1,04**	**0,7**
Dies. Kartoff. gedämpft u. eingesäuert n. 50 Tag.	—	—	**31,7**	—	—	**1,9**	—	—	**0,03**	—	—	**27,8**	—	—	**1,2**	**0,75**
Desgl. nach 76 Tagen	—	—	**32,3**	—	—	**1,6**	—	—	**0,03**	—	—	**28,99**	—	—	**0,9**	**0,8**
Desgl. nach 140 Tagen	—	—	**30,3**	—	—	**1,4**	—	—	**0,01**	—	—	**27,2**	—	—	**0,9**	**0,8**
Gefror. Kartoff. gedämpft u. eingesäuert (n. Birner)	—	—	**29,5**	—	—	**2,2**	—	—	**0,07**	—	—	**25,22**	—	—	**0,8**	**1,2**
Dies. Kartoffeln ungedämpft eingesäuert . .	—	—	**38,4**	—	—	**1,61**	—	—	**0,06**	—	—	**34,72**	—	—	**0,8**	**1,2**
Topinambur . . .	16,5	20,9	**19,6**	1,3	2,5	**2,0**	0,1	0,5	**0,3**	13,7	16,2	**15,0**	0,5	2,7	**1,3**	**1,0**
Futterrunkelrüben	7,4	24,6	**12,0**	0,55	2,6	**1,1**	0,05	*0,6	**0,1**	5,2	13,8	**9,1**	0,6	4,5	**0,9**	**0,8**
Zuckerrüben . . .	10,2	23,7	**18,5**	0,6	2,8	**1,0**	0,07	0,3	**0,1**	10,1	17,9	**15,4**	0,9	3,4	**1,3**	**0,7**
Kohlrüben	8,9	16,2	**13,0**	0,7	1,7	**1,3**	—	—	**0,1**	7,1	10,1	**9,5**	—	—	**1,1**	**1,0**
Desgl. eingesäuert	—	—	**15,4**	—	—	**1,4**	—	—	**0,1**	—	—	**8,8**	—	—	**2,3**	**2,8**
Möhren	10,1	20,8	**14,1**	0,5	2,4	**1,3**	0,2	0,8	**0,25**	5,9	15,5	**9,6**	0,7	3,4	**1,9**	**1,0**
Wasserrüben . . .	7,1	13,9	**8,5**	0,6	1,8	**1,0**	0,1	0,2	**0,15**	3,7	10,9	**5,8**	0,3	1,0	**0,7**	**0,8**

*) Vergl. Seite 281.

Art der Futtermittel.	Trockensubstanz.			Proteinstoffe.			Fettsubstanz.			Stickstofffreie Extractstoffe.			Holzfaser (Rohfaser).			Mittlerer Aschengehalt.
	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	
Pastinake	—	—	**11,7**	—	—	**1,6**	—	—	**0,2**	—	—	**8,2**	—	—	**1,0**	**0,7**
Futter-Kohlrabi	—	—	**12,8**	—	—	**1,8**	—	—	**0,1**	—	—	**8,4**	—	—	**1,6**	**0,9**
Körbelrüben	31,6	36,4	**34,0**	2,6	4,6	**3,6**	0,2	0,4	**0,3**	24,7	30,4	**27,6**	0,5	1,5	**1,0**	**1,5**
Batate (Dioscorea batatas)	17,0	32,7	**24,2**	0,7	2,5	**1,5**	0,2	0,5	**0,4**	13,1	28,1	**20,1**	0,4	1,5	**1,1**	**1,1**
VI. Körner und Früchte.																
Weizen	81,3	90,0	**85,7**	6,9	24,1	**13,2**	0,7	2,7	**1,6**	60,2	75,3	**66,2**	0,7	8,3	**3,0**	**1,7**
Spelz (Dinkel)	84,7	93,0	**87,9**	9,1	14,5	**11,0**	1,4	3,0	**2,3**	52,8	68,2	**63,9**	2,3	17,0	**7,7**	**3,0**
Desgl., Kernen	—	—	**85,5**	—	—	**13,5**	—	—	**1,6**	—	—	**66,8**	—	—	**1,5**	**2,1**
Roggen	81,7	91,4	**85,7**	7,9	17,4	**11,4**	0,9	2,8	**1,7**	59,4	72,4	**67,8**	1,1	6,7	**3,0**	**1,8**
Gerste	79,1	91,7	**86,2**	6,2	18,3	**11,2**	1,0	3,2	**2,1**	56,1	74,7	**65,5**	2,2	10,8	**5,2**	**2,2**
Hafer	83,6	92,4	**86,3**	6,3	18,5	**12,0**	4,4	7,3	**6,0**	48,0	71,8	**56,6**	4,1	16,1	**9,0**	**2,7**
Mais	77,6	91,8	**87,3**	5,8	15,1	**10,6**	1,5	9,2	**6,5**	52,4	72,7	**65,7**	1,3	8,5	**2,8**	**1,7**
Rispenhirse	86,0	87,1	**86,5**	9,6	14,5	**12,7**	3,0	3,9	**3,3**	56,9	60,3	**58,0**	6,4	13,1	**9,5**	**3,0**
Kolbenhirse (Mohar)	86,6	88,3	**87,6**	9,6	10,5	**10,0**	4,0	4,2	**4,1**	—	—	**58,6**	—	—	**11,6**	**3,3**
Sorghum (Durra)	—	—	**87,4**	—	—	**10,3**	—	—	**2,9**	—	—	**70,4**	—	—	**1,6**	**2,2**
Reis, ungeschält	86,3	95,0	**91,5**	3,6	7,8	**5,0**	0,1	0,3	**0,2**	74,5	86,1	**81,5**	3,5	4,8	**4,4**	**0,4**
Reis, geschält	85,4	87,5	**86,8**	7,5	9,2	**8,6**	0,5	0,8	**0,7**	75,9	76,0	**76 0**	0,8	0,9	**0,8**	**0,7**
Buchweizen	84,6	96,2	**87,9**	8,6	13,1	**10,1**	0,9	2,7	**1,5**	52,1	62,6	**59,5**	6,4	40,2	**15,0**	**1,8**
Pferde- und Saubohnen	80,3	88,3	**85,9**	21,4	28,2	**25,1**	1,0	2,5	**1,6**	42,8	55,4	**46,7**	3,7	12,6	**9,4**	**3,1**
Erbsen	77,9	91,1	**86,8**	18,6	27,1	**22,4**	0,6	5,3	**3,0**	41,9	59,6	**52,6**	1,9	9,2	**6,4**	**2,4**
Wicken	84,2	91,0	**86 4**	20,4	29,1	**27,5**	1,2	3,0	**2,3**	44,9	57,1	**47,2**	3,5	7,2	**6,7**	**2,7**
Wickgerstenschrot	—	—	**83,0**	—	—	**19,3**	—	—	**2,3**	—	—	**49,8**	—	—	**7,6**	**4,0**
Linsen	85,5	88,8	**87,5**	22,8	25,4	**23,8**	1,0	2,6	**2,1**	49,4	57,2	**53,9**	3,3	6,9	**4,9**	**2,8**
gelbe Lupinen	82,4	90,6	**87,2**	28,3	43,3	**35,4**	3,7	7,9	**5,3**	20,2	36,4	**29,2**	11,4	17,6	**13,8**	**3,5**
gelbe Lupinen, n. Dr. Kellners Verfahren entbittert	—	—	**67,5**	31,3	32,3	**31,7**	4,4	4,5	**4,5**	12,7	15,5	**14,4**	14,1	17,5	**15,8**	**1,1**
blaue Lupinen	†78,0	88,0	**85,0**	21,7	†35,9	**28,0**	†4,6	8,8	**5,3**	†20,7	43,8	**36,6**	8,9	†13,9	**11,9**	**3,2**
Platterbse (Lathyrus sativus)	86,0	90,0	**88,4**	23,3	26,0	**25,0**	1,8	2,0	**1,9**	49,9	57,5	**54,5**	3,1	5,4	**4,1**	**2,9**
Sojabohne, gelbe	84,8	93,3	**90,5**	25,9	40,2	**34,3**	16,2	20,5	**17,7**	24,6	34,6	**28,4**	4,4	5,6	**4,8**	**5,3**
Desgl., braune	87,8	92,5	**90,7**	32,5	44,9	**35,1**	16,7	18,4	**17,8**	26,2	32,2	**28,6**	4,0	5,3	**4,5**	**4,7**
Spörgelsamen	78,9	91,3	**89,7**	10,1	18,0	**14,0**	11,0	11,5	**11,3**	53,7	56,4	**55,0**	5,7	6,2	**6,0**	**3,4**
Serradellasamen	86,9	92,2	**91,3**	17,8	25,6	**22,0**	5,0	9,5	**7,3**	31,1	43,8	**37,5**	16,1	29,4	**21,1**	**3,4**
Zuckerrübensamen gemahlen	—	—	**89,6**	—	—	**12,1**	—	—	**7,0**	—	—	**33,2**	—	—	**28,7**	**8,6**
Trespensamen	85,0	86,7	**85,8**	8,8	9,0	**8,9**	1,4	2,8	**2,1**	60,9	65,8	**63,3**	4,9	9,5	**7,2**	**4,3**
Leinsamen	87,7	93,2	**88,2**	20,0	28,5	**21,7**	21,7	39,0	**35,6**	9,0	35,7	**19,6**	3,2	18,0	**7,9**	**3,4**
Raps- u. Rübsensamen	85,2	92,9	**86,2**	13,0	27,4	**19,4**	36,0	55,0	**42,5**	7,4	13,0	**10,4**	5,3	15,2	**10,0**	**3,9**
Mohnsamen	92,0	97,0	**93,1**	12,6	17,5	**15,2**	40,1	54,6	**48,4**	—	—	**15,4**	—	—	**6,1**	**8,0**

Art der Futtermittel.	Trockensubstanz.			Proteinstoffe.			Fettsubstanz.			Stickstofffreie Extractstoffe.			Holzfaser (Rohfaser).			Mittlerer Aschengehalt.
	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	
Hanfsamen	—	—	**87,8**	—	—	**16,3**	—	—	**33,6**	—	—	**21,3**	—	—	**12,1**	**4,5**
Madiasamen . . .	91,6	93,7	**92,6**	18,4	22,9	**20,6**	36,5	41,0	**38,8**	5,0	7,5	**6,2**	18,0	27,1	**22,5**	**4 5**
Leindottersamen .	91,6	94,3	**92,5**	23,5	28,3	**25,9**	28,2	33,0	**29,4**	12,2	19,8	**17,3**	9,0	11,5	**10,7**	**9,2**
Sonnenblumensamen	89,3	93,8	**92,0**	12,7	13,3	**13,0**	21,0	34,7	**23.6**	—	—	**23,9**	—	—	**28,5**	**3,0**
Baumwollensamen	91,1	92,3	**91,9**	22,75	22,8	**22,8**	29,3	30,3	**29,8**	7,6	15,4	**11,5**	16,8	24,7	**20,3**	**7,5**
Sesamsamen . . .	—	—	**95,4**	—	—	**18,9**	—	—	**37,0**	—	—	**19,1**	—	—	**11 7**	**8,7**
Chinesische Oelbohnen	92,9	93,3	**93,1**	38,0	38,5	**38,3**	16,9	20,5	**18,7**	24,6	27,8	**26,2**	5,1	5,5	**5,3**	**4,6**
Palmkerne	90,9	93,6	**92,3**	7,9	8,9	**8,4**	48,9	49,5	**49,2**	25,6	28,1	**26,9**	5,5	6,5	**6,0**	**1,8**
Erdnuß	—	—	**93,7**	—	—	**28,2**	—	—	**41,2**	—	—	**7,2**	—	—	**13,9**	**3,2**
Ungeschälte Eicheln, frisch . .	44,0	58,5	**49,3**	2,0	2,6	**2,2**	1,5	2,3	**2,0**	33,4	36,5	**34,7**	4,3	19,4	**9,4**	**1,0**
Desgl. halbtrocken	62,3	74,0	**68,2**	3,5	4,5	**4,0**	2,8	3,4	**3,1**	46,6	53,6	**50,1**	7,8	10,5	**9,2**	**1,8**
Desgl. trocken . .	77,2	85,7	**81,1**	4,5	6,9	**5,5**	3,6	4,0	**3,8**	58,4	62,6	**61,0**	6,1	12,2	**9,0**	**1,8**
Geschälte Eicheln, trocken	30,0	88,6	**85,7**	5,0	6,3	**5,6**	3,6	5,4	**4,1**	64,8	72,0	**69,2**	4,6	5,9	**5,2**	**1,6**
Roßkastanien, ungeschält frisch .	—	—	**50,8**	4,3	6,4	**5,4**	1,4	1,6	**1,5**	38,9	41,3	**39,8**	2,0	2,9	**2,5**	**1,6**
Desgl. trocken . .	—	—	**81,2**	—	—	**6,9**	—	—	**3,2**	—	—	**65,3**	—	—	**4 0**	**1,8**
Kastanien, geschält frisch	50,8	51,3	**51,0**	3,0	3,3	**3,1**	1,75	2,5	**2,1**	42,7	43,7	**43,2**	—	—	**0,8**	**1.8**
Johannisbrod . .	85,9	87,4	**86,5**	5,9	7,7	**6,8**	0,96	1,1	**1,0**	70,4	71,5	**70,9**	3,9	7,1	**5,5**	**2,3**
Aepfel u. Birnen	13,4	18,6	**16,9**	0,2	0.5	**0,4**	—	—	.	10,2	13,3	**11,8**	2,9	5,1	**4,3**	**0,4**
Kürbis	4,6	21,1	**11,0**	0,1	1,4	**0,7**	0,01	0,11	**0,05**	1,5	13,9	**6,5**	1,0	5,9	**2,7**	**1,0**
Viehmelonen . . .	8,0	9,3	**8,7**	0,8	1,6	**1,3**	—	—	.	4,7	5,7	**5,2**	1,2	1,9	**1,5**	**0,7**
Eßbare Pilze (frisch mit 10% Trockensubst.) getrocknet . . .	81,0	84,6	**82,0**	17,0	29,6	**24,2**	1,2	1,9	**1,6**	37,0	53,6	**43,9**	5,1	6,1	**5,6**	**6,7**
VII. Gewerbliche Producte und Abfälle.																
Rapskuchen . . .	80,8	98,2	**88,5**	17,1	45,5	**31,6**	4,4	*18,8	**9,6**	7,4	41,6	**29,3**	1,3	28,4	**11,0**	**7,0**
Rübsenkuchen . .	84,6	89,7	**87,6**	22,4	35,6	**28,3**	6,6	23,2	**10,9**	21,3	25,2	**24,3**	1,4	19,1	**16,8**	**7,3**
Entöltes Rapsmehl	85,5	96,1	**91,5**	21,8	36,8	**33,1**	1,8	6,8	**3,0**	26,9	38,8	**34,1**	11,1	20,3	**13,4**	**7,9**
Leinkuchen	81,1	92,9	**87,8**	20,6	37,8	**29.5**	6,0	*18,2	**10,0**	19,7	41,3	**29,8**	5,1	16,8	**9.7**	**8,8**
Entöltes Leinmehl	85,4	90,3	**87,5**	24,9	35,1	**32,2**	0,7	3,8	**2,3**	24,5	39,9	**36,4**	6,7	10,8	**8 8**	**7,8**
Mohnkuchen . . .	84,7	95,7	**88.5**	24,4	40.5	**31,9**	3,9	18,5	**8,2**	8,5	29,6	**25,9**	10,3	22,8	**11 5**	**11,0**
Leindotterkuchen .	85,0	91,2	**88,7**	22,9	34,4	**33.1**	6,5	10,3	**8,7**	28,6	31,2	**27,7**	10,7	13,6	**12,3**	**6,9**
Hanfkuchen	80,5	92,2	**88,8**	25,1	†34,4	**30,2**	4,3	15,5	**6,7**	†12,2	30,3	**21,2**	15,3	25,9	**22,9**	**7,8**
Palmkernkuchen .	†85,6	93,3	**89,5**	10,7	24,7	**16,9**	5,1	29,3	**12,0**	17,9	52,0	**39,0**	9,9	30,7	**17,4**	**4,2**
Entölt. Palmkernmehl	81,9	93,4	**89.2**	11,7	23,9	**18,5**	1,1	7,3	**3,3**	22,4	52,5	**41,7**	11,7	39,7	**21 7**	**4,0**
Cocosnußkuchen .	87,9	94,0	**90,6**	16,3	37,2	**20,6**	6,9	22,7	**13,2**	28,4	47,4	**37,4**	6,9	21,1	**14,2**	**5,2**

Art der Futtermittel.	Trockensubstanz.			Proteinstoffe.			Fettsubstanz.			Stickstofffreie Extractstoffe.			Holzfaser (Rohfaser).			Mittlerer Aschengehalt.
	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	
Erdnußölkuchen, ungeschält . .	88,2	92,2	**90,2**	27,0	34,9	**31,0**	5,9	11,2	**8,9**	11,9	28,5	**20,7**	19,1	28,0	**22,7**	6,9
Erdnußölkuchen v. geschält. Samen	87,5	†92,2	**91,3**	31,7	53,1	**45,3**	1,7	23,3	**8,5**	†17,2	33,6	**26,5**	3,8	†8,2	**5,4**	5,6
Nigerkuchen (von Guizotia oleifera)	87.5	89,6	**88,5**	32,8	33,4	**33,1**	2,7	5,4	**4,1**	20,5	26,4	**23,5**	18,1	21,0	**19,5**	8,3
Gesch. Candlenuts	94,7	95,6	**95,1**	22,7	23,8	**23.2**	59,2	63,0	**60.1**	—	—	**6.7**	—	—	**1 6**	3,5
Candlenutskuchen (von Aleurites triloba).	92,1	93,1	**92,9**	52,3	57,1	**54,7**	8,9	10,6	**9,6**	14,2	17.6	**15,9**	3,8	5,7	**4,2**	8,5
Sesamkuchen . . .	83,6	91,9	**88,9**	27,2	42,3	**36,6**	5,7	23,1	**11,9**	7,8	30,8	**22,4**	4 5	18,4	**8,1**	9,9
Bucheckerkuchen .	79,3	90,0	**83,9**	15,8	24,0	**18,2**	0,4	11,7	**8,3**	21,6	36,3	**28,3**	20,8	26,2	**23,9**	5,2
Kuchen v. geschälten Bucheckern .	—	—	**87,5**	—	—	**37,1**	—	—	**7,5**	—	—	**29,7**	—	—	**5,5**	7,7
Maiskeime	—	—	**88,1**	—	—	**12,4**	—	—	**17,4**	—	—	**46,0**	—	—	**6,8**	5,5
Oelkuchen aus Maiskeimen . .	86,4	90,9	**89,2**	10,7	15,4	**13,5**	8,8	12,1	**10,8**	45,0	56,7	**50,1**	4,5	12,2	**8,6**	6,2
Madiakuchen . . .	—	—	**88,8**	—	—	**31 6**	—	—	**15,0**	—	—	**9,8**	—	—	**25,7**	6.7
Mandelkuchen . .	89,0	91,7	**91,3**	37,2	44.8	**41.3**	12,2	18,0	**15,2**	20,5	23,5	**21.6**	9,8	10,2	**8,9**	4,3
Mandelkuchenmehl	—	—	**89,0**	—	—	**44,8**	—	—	**13,1**	—	—	**20,5**	—	—	**6,7**	3,9
Sonnenrosenkuchen	88,0	92,3	**90.0**	28,3	44,4	**37,3**	6,2	21,98	**10 6**	16.3	28,6	**23,1**	9.2	17,8	**10,9**	8,1
Baumwollensamenkuchen . .	85,8	93,4	**90,0**	18,2	28,3	**23,5**	4,9	9.8	**6.6**	24,9	36,7	**32,0**	17,0	27.0	**21.1**	6,8
Desgl. von geschält. Samen .	85.7	92,3	**90,0**	19,7	50,1	**40,9**	5,4	20,05	**16.4**	10,5	27,4	**15,8**	3,8	11,4	**9,0**	7,9*)
Baumwollensamenmehl . .	88,7	92,8	**90,8**	31,6	48.6	**41,6**	7,8	19,4	**14,7**	18,4	27,8	**21,8**	3,0	7,8	**6,0**	6,7
Oelkuchen von geschälten Kürbiskernen	88,0	88,2	**88,1**	32,6	55,6	**44,1**	11,4	25,6	**18,5**	8,0	9,1	**8,5**	4,9	15,7	**10 3**	6.7
Oelkuchen d. chinesischen Oelbohne (Soja spec.) . .	86,0	87,1	**86,5**	35,6	45,9	**40,8**	5,3	9,6	**7,4**	24 5	30,9	**27,7**	5,2	5,7	**5,4**	5,2
Kapokkuchen . . .	--	—	**86,7**	—	—	**26,3**	—	—	**5,8**	—	—	**19,9**	—	—	**28.2**	6,5
Olivenkuchen . . .	82,9	89,2	**86,2**	3,5	8,6	**6,0**	3,1	25,7	**13,2**	22,4	30,7	**26 8**	28,6	38,2	**33,4**	6 8
Entölter Kümmelsamen	—	—	**67,0**	—	—	**13,9**	—	—	**15,5**	—	—	**21,5**	—	—	**11,5**	4.6
Dickes Oel aus Oelfabriken . .	—	—	.	—	—	.	—	—	**93,0**	—	—	.	—	—	.	1,5
Cacaopulver . . .	85,0	92,6	**88,8**	15,9	19.8	**17,8**	8,0	16,3	**12,2**	—	—	**32,9**	—	—	**18.3**	7,6
Weizenmehl . . .	84,5	90,5	**86 4**	7,8	15,6	**11,3**	1,0	1,6	**1,2**	68,9	74,3	**72,3**	0,2	1,2	**0,8**	0,8
Roggenmehl . . .	85,4	86,0	**85,8**	9,1	15,9	**11,7**	1,6	2,5	**2,0**	67,0	74,5	**69,3**	1,0	1,5	**1 2**	1,6

*) In Folge von Verunreinigung wurden bis zu 33,32 Proc. mineralische Stoffe gefunden!

Art der Futtermittel.	Trocken-substanz.			Protein-stoffe.			Fett-substanz.			Stickstofffreie Extractstoffe.			Holzfaser (Rohfaser).			Mittlerer Aschengehalt.
	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	
Gerstenmehl . . .	85,0	86,0	**85.5**	10,2	14,3	**13,0**	—	—	**2,2**	62,5	69,8	**67.0**	—	—	?	**2,0**
Hafermehl	87,7	88,3	**88,0**	15,5	19,5	**17,7**	5.7	6,3	**6,0**	63,1	64,8	**63,9**	—	—	?	.
Maismehl	—	—	**91,0**	—	—	**15,2**	—	—	**3,8**	—	—	**70,5**	—	—	?	**0,9**
Buchweizengries .	84,0	86,8	**85,0**	15,0	18,5	**16,7**	3,9	4,7	**4,3**	39,1	51,4	**46,1**	10,0	18,7	**14,5**	**3,4**
Weizenfuttermehl	86,0	88,5	**87,1**	12,6	15,2	**14,6**	2,6	3,3	**3,0**	61,6	64,9	**63,8**	1,4	4,8	**3,1**	**2,6**
Weizenkleie. . . .	83,5	92,4	**87,0**	10,1	27,0	**14,5**	1,7	6,6	**3.5**	28,5	61,5	**53.6**	4,1	34,6	**9,4**	**6,0**
Weizengrieskleie .	85,4	91,0	**87,1**	11,5	20,0	**14,1**	2,7	4,9	**3,9**	50,0	63,6	**56,2**	3,7	10,3	**7,7**	**5,2**
Dinkelkernenkleie	86,0	87,0	**86,5**	13,8	16,1	**14.6**	3,0	5,3	**4,1**	51,6	54,9	**53,3**	8,1	9,8	**8,9**	**5,6**
Grünkernkleie . .	—	—	**90,9**	—	—	**10,0**	—	—	**6,8**	—	—	**46,0**	—	—	**15,2**	**12,9**
Grünkernspreu . .	—	—	**90,1**	—	—	**2,3**	—	—	**1 5**	—	—	**50.5**	—	—	**29,2**	**6,6**
Roggenkleie . . .	81,6	93,5	**87,5**	10,1	18,1	**14,5**	1,9	6,3	**3,5**	32,9	64,6	**57,1**	4,2	28,5	**7,2**	**5,2**
Roggenfuttermehl	—	—	**87,6**	—	—	**13.6**	—	—	**2,9**	—	—	**62,8**	—	—	**4,2**	**4,1**
Maiskleie	84,0	88,0	**87 1**	8.0	12,4	**10.2**	3,6	4,0	**3,8**	61,2	62,4	**61,8**	5,5	12,5	**9,0**	**2,3**
Hirsekleie	—	—	**90,5**	—	—	**6,5**	—	—	**4,5**	—	—	**14,4**	—	—	**57,6**	**7,5**
Gerstenkleie . . .	87,4	88,0	**87 7**	8,8	14,8	**11,8**	2,9	3,8	**3.3**	45,9	46,8	**46,4**	19,4	19,7	**19,5**	**6,7**
Gerstenfuttermehl	75,5	89,0	**87,7**	10,7	13,3	**11,6**	2,3	5,0	**3,6**	34,8	66,9	**52,0**	4,0	32,0	**14,3**	**6,2**
Rückstände der Graupenfabrikation	84,4	90,6	**88 8**	8,7	20,1	**12,8**	2,3	5,8	**3,5**	41,7	59,3	**50,5**	9,8	22,9	**15,9**	**6,1**
Haferkleien. . . .	90 0	90,7	**90,3**	1,1	13,1	**7,1**	1,1	3,5	**2,3**	51,4	64,4	**57,9**	5,7	33,0	**19,3**	**3,7**
Buchweizenkleie .	—	—	**79,0**	—	—	**11.6**	—	—	**2,8**	—	—	**33,8**	—	—	**28,3**	**2,5**
Reiskern	—	—	**86,0**	—	—	**5,0**	—	—	**0,5**	—	—	**76,0**	—	—	**3,0**	**1,5**
Futterreis	—	—	**87,5**	—	—	**8,4**	—	—	**1,8**	—	—	**72,5**	—	—	**2,7**	**2,1**
Reisfuttermehl . .	84,3	92,3	**90.0**	3,8	15,6	**10,7**	0,4	18,4	**11,9**	20,0	75,9	**45,7**	1,5	36,2	**11,1**	**10,6**
Reisschalen . . .	89,6	90,0	**89 9**	3,0	4,5	**3,1**	1,2	1,9	**1,3**	30.0	42,7	**31,1**	28,8	40,0	**37,6**	**16,8**
Erbskleie (Schalen)	86,3	87,7	**87,0**	7,1	8,0	**7,4**	1,0	2.5	**1 5**	21.6	35,5	**29,0**	41,5	53,7	**46,3**	**2,8**
Erbskleie (Mehl)	84.6	87,7	**86,4**	11,0	16,4	**14,7**	0,7	3,8	**1,9**	33,4	50,6	**40,8**	13,6	32,3	**24,8**	**4,2**
Schwarzbrod . . .	63,7	65,6	**64,7**	5,3	8.5	**6,7**	0,13	0,26	**0,2**	49,5	58,5	**54.8**	0,6	3,0	**1.4**	**1,6**
Weißbrod	—	—	**63.5**	—	—	**7,0**	—	—	**0,5**	—	—	**54,2**	—	—	**0,8**	**1,0**
Grünmalz	—	—	**52 0**	6,0	6,5	**6,3**	—	—	**1,5**	37,4	38,0	**37,7**	4,3	5,2	**4,7**	**1,8**
Darrmalz	90,0	95,8	**92.5**	8,8	11,4	**9,4**	1,97	2,5	**2,3**	65,7	73,7	**69,8**	5,5	9,5	**8,7**	**2,3**
Malzkeime	79,5	96,8	**89 9**	10,0	32.4	**24,2**	0,7	4,0	**2,1**	18,5	56,8	**42,1**	5,0	32,1	**14,3**	**7.2**
Malzstaub	—	—	**90,9**	—	—	**24 1**	—	—	**0,7**	—	—	**49,1**	—	—	**10,2**	**6,8**
Biertrābern . . .	17,0	30,0	**22,3**	2,9	7,1	**4,6**	1,1	2,5	**1,6**	3,2	14,8	**9,9**	2,8	9,5	**5,0**	**1,2**
Biertrāber, bei 50° auf der Darre getrocknet . . .	—	—	**90,3**	—	—	**23,1**	—	—	**7.8**	—	—	**44,6**	—	—	**10,4**	**4,4**
Desgl. nach Theisen getrocknet .	87,14	93,74	**90,4**	17,7	21,67	**20,1**	5,3	9,7	**7,3**	33,9	46,97	**42,3**	13,02	17,62	**15,9**	**4,8**
Weintrestern Hülsen und Kämme	50,0	53,6	**51,8**	7,3	10,4	**8,9**	3,0	8,1	**5,6**	—	—	.	—	—	.	.
Desgl. Kerne . .	51,0	61,0	**52,9**	6,7	9,1	**7,9**	8,2	9,9	**9,0**	—	—	**23,8**	—	—	**10,9**	**1,3**
Gedämpfte u. eingesäuerte Kartoffeln	25,8	29,2	**27,3**	2,7	3,5	**3,1**	0,23	0,5	**0,4**	19,2	22,8	**21,0**	0,7	1,8	**1,2**	**1,6**
Kartoffelschlempe	3,8	9,79	**7.7**	0,8	1,9	**1,4**	0,1	0,23	**0,2**	1,1	4,9	**4,6**	0,5	1,4	**0,9**	**0,6**

Art der Futtermittel.	Trocken-substanz.			Protein-stoffe.			Fett-substanz.			Stickstofffreie Extractstoffe.			Holzfaser (Rohfaser).			Mittlerer Aschengehalt.
	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	
*)Kartoffelschlempe nach altem Verfahr. gewonnen bei ein. Stärkegehalt der Kartoffeln von 24%	—	—	8,73	—	—	1,57	—	—	0,26	—	—	5,33	—	—	0,94	0,63
„ 20%	—	—	7,75	—	—	1,40	—	—	0,23	—	—	4 71	—	—	0,85	0,56
„ 16%	—	—	6,79	—	—	1,24	—	—	0,21	—	—	4,10	—	—	0,76	0,48
*)Kartoffelschlempe nach dem neuen „Hochdruckverfahren“ gewonnen bei einer Einmaischung von 75 kg Kartoffeln u. 3 kg Gerste auf 100 Liter Maischraum, einem Verhältniß des Maischraumes zum Volumen der Schlempe wie 1000:1200 und einem Vergährungsgrade auf 20%, bei einem Stärkegehalt der Kartoffeln von 24%	—	—	7,03	—	—	1,63	—	—	0,18	—	—	3,83	—	—	0,66	0,73
„ 20%	—	—	6.53	—	—	1,63	—	—	0.18	—	—	3,33	—	—	0,66	0,73
„ 16%	—	—	6,03	—	—	1,63	—	—	0,18	—	—	2,83	—	—	0,66	0,73

*) Diese Angaben verdanke ich der gütigen Mittheilung des Herrn Professor Dr. Märcker. Nach demselben geben 100 Liter Maischraum 110 — 130 Liter Schlempe. Bei dem alten Verfahren werden durchschnittlich pr. 100 Liter Maischraum 75 kg Kartoffeln und 3,75 kg Gerste verbraucht und es vergähren davon 65 Proc. der stickstofffreien Bestandtheile. — Bei dem neueren Fabrikationsverfahren wurde anfangs dünner gemaischt, jetzt verwendet man meist pro 100 Liter Maischraum 75 kg Kartoffeln und 3 kg Gerste; es vergähren dabei 75—80 Proc. der stickstofffreien Bestandtheile. Ein Liter Schlempe nach dem alten Verfahren gewonnen wiegt 1040 Gramm, bei dem neuen Verfahren ca. 1020 Gramm. — Die obigen Zahlen sollen nur darauf hinweisen, wie sehr die Qualität der Kartoffeln und das Fabrikationsverfahren die Zusammensetzung der Schlempe beeinflussen. Der Landwirth darf am wenigsten bei der Schlempe sich an bloße Durchschnittszahlen halten, sondern muß nach den besonderen Betriebsverhältnissen den Stoffgehalt der Schlempe ermitteln. Eine ausführliche Anleitung dazu befindet sich in dem vortrefflichen Werke des Herrn Prof. Dr. Märcker, Handbuch der Spiritusfabrikation. 4. Aufl. Berlin 1886. S. 757 u. f. — Wie die daselbst gegebenen speciellen Nachweise zeigen, wird die Zusammensetzung der Schlempe durch das Concentrationsverhältniß der Einmaischung, durch den Vergährungsgrad und durch das Maß der Verdünnung beim Destillationsproceß beeinflußt. 100 Liter Schlempe enthalten bei einer Einmaischung von 75 kg Kartoffeln und 4% = 3 kg Gerste auf 100 Liter Maischraum bei einem Verhältniß des Maischraumes zum Volumen der Schlempe wie 1000 : 1200 in kg 1,63 stickstoffhaltige Stoffe; 0,18 Fett; 0,66 Holzfaser; 0,73 Asche. Der Gehalt

Art der Futtermittel.	Trockensubstanz. Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Proteinstoffe. Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Fettsubstanz. Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Stickstofffreie Extractstoffe. Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Holzfaser (Rohfaser). Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Mittlerer Aschengehalt.
Roggenschlempe .	4,3	13,2	**9,9**	1,0	2,3	**2.0**	0,25	0,9	**0,6**	2,6	8,8	**5,9**	0,3	1,6	**0,9**	**0,5**
Maisschlempe . .	7,8	11,0	**9,4**	1,9	2,0	**2.0**	0,64	1,2	**1,0**	3,02	6,0	**4,9**	0,6	1,3	**1,0**	**0,5**
Desgl. trocken . .	85,1	86,0	**85,6**	14,3	18,1	**16,2**	0,5	2,9	**1,7**	61,8	68,8	**64,7**	—	—	**2,1**	**0,9**
Desgl. halbtrocken	—	—	**59,1**	—	—	**11,1**	—	—	**1,67**	—	—	**45,0**	—	—	**0,6**	**0,7**
Rübenschlempe . .	—	—	**9,0**	—	—	**0 9**	—	—	**0,1**	—	—	**6,2**	—	—	**1,2**	**0,6**
Rübenmelasse . .	75,5	89,2	**81,4**	4,0	10,5	**8,1**	—	—	—	58,6	66,8	**63,0**	—	—	—	**10,3**
Melassenschlempe	6,4	9,8	**8,0**	1,2	3,0	**1,8**	—	—	—	2,7	5,8	**4,6**	—	—	—	**1,6**
Hefenschlempe . .	—	—	**3,3**	—	—	**0,7**	—	—	**0,1**	—	—	**2,1**	—	—	**0,3**	**0,13**
Kartoffelfaser, (Rückstände der Stärkefabrik.) .	10,6	17,6	**15,0**	0,6	1,1	**0,8**	0,07	0,1	**0,09**	6,3	15,0	**11,7**	1,3	3,2	**2,0**	**0,4**
Desgl. lufttrocken	76,9	88,0	**81,9**	2,6	10,2	**7,2**	0,6	3,5	**0,8**	52,2	76,4	**63,7**	0,5	17,8	**6,5**	**3,7**
Proteinschlamm, n. Kettes Verfahren bei der Kartoffelstärkefabrikation gew.	—	—	**4,22**	—	—	**1,8**	—	—	**0,02**	—	—	**2,2**	—	—	Spur	**0,2**
Träber der Weizenstärke	21,5	32,5	**26,0**	2,3	6,6	**4,4**	1,55	2,6	**2,2**	13,1	18,0	**15,4**	2,7	4,6	**3,4**	**0,6**
Weizenschlempe, frisch	8,2	13,4	**10,8**	1,1	1,6	**1,4**	—	—	**0,6**	—	—	**8,3**	0,2	0,4	**0 3**	**0,2**
Desgl trocken . .	—	—	**85,9**	—	—	**14,9**	—	—	**1,06**	—	—	**68,1**	—	—	**1,0**	**0,8**
Reisschlempe, trocken	—	—	**85,1**	—	—	**14,2**	—	—	**0,48**	—	—	**68,8**	—	—	**1,0**	**0,6**
Desgl. halbtrocken	—	—	**51,7**	—	—	**9,7**	—	—	**2,4**	—	—	**38,5**	—	—	**0,55**	**0,5**
Flüssige Rückstände d. Maisstärkefabr.	—	—	**13,8**	—	—	**2,35**	—	—	**1,26**	—	—	**8,75**	—	—	**0,97**	**0,48**
„Maisschrot" als Rückstand der Maisstärkefabr. gewonnen . . .	—	—	**86,9**	—	—	**12,7**	—	—	**7,6**	—	—	**63,6**	—	—	**1,8**	**1,2**
„Maishülsen" als Nebenproduct b. d. Maisstärkefabrikat gew. .	—	—	**55,4**	—	—	**4,3**	—	—	**5,5**	—	—	**34,0**	—	—	**11,1**	**0,5**
Klebermehl	—	—	**86,6**	—	—	**24 0**	—	—	.	—	—	**59,4**	—	—	**1,5**	**1,7**
Kleberfutterbrod .	88,5	99,8	**91,1**	44,2	48,1	**45,9**	1,34	3,33	**2,2**	29,1	35,8	**33,4**	3,86	3,95	**3,9**	**5,7**

an Trockensubstanz und stickstofffreien Extractstoffen wechselt nach dem Stärkegehalt der Kartoffeln und dem Vergährungsgrad in folgender Weise:

Stärkegehalt der Kartoffeln.	Trockensubstanz. Bei einem Vergährungsgrad von: 10%	15%	20%	Stickstofffreie Extractstoffe. Bei einem Vergährungsgrad von: 10%	15%	20%
24% Stärke.	5,38	6,20	7,03	2,18	3,00	3,83
20% „	5,13	5,83	6,53	1,93	2,63	3,33
16% „	4,88	5,45	6,03	1,68	2,25	2,83

Art der Futtermittel.	Trockensubstanz. Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Proteinstoffe. Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Fettsubstanz. Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Stickstofffreie Extractstoffe. Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Holzfaser (Rohfaser). Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Mittlerer Aschengehalt.
Zuckerrübenpreßl.	23,0	35,5	**29,7**	1,0	3,0	**1,9**	0,1	0,9	**0,2**	8,3	19,5	**18,3**	†4,1	8,6	**6,3**	**3**
Schleuderrückst. (Centrifugenrückstände) . . .	15,0	18,0	**16,1**	0,8	1,0	**0,9**	—	—	**0,1**	4,3	12,4	**10,7**	2,6	3,9	**3,1**	**1,3**
Diffusionsrückst., (Schnitzel) frisch v. Diffuseur . .	5,0	12,9	**9,8**	0,4	1,13	**0,8**	0,03	0,11	**0,08**	3,2	7,96	**6,1**	1,2	3,03	**2 2**	**0,6**
Desgl. eingesäuert	8,0	10,0	**8,3**	0,7	0,9	**0,8**	—	—	**0,03**	—	—	**4,3**	—	—	**1,7**	**1,4**
Desgl. gepreßt, frisch	6,8	19,6	**11,1**	0,6	1,6	**0,9**	0,03	0,25	**0,09**	4,3	14,1	**6,7**	1,2	4,3	**2,5**	**0,9**
Desgl. gepreßt, a. d. Sauergrube .	6,8	13,9	**10,7**	†0,6	1,56	**1,0**	†0,03	0,6	**0,1**	3,86	8,65	**6,1**	1,73	3,2	**2,5**	**1,0**
Desgl. n. neuerem Verfahren heißer diffuntirt, gepreßt eingesäuert . . .	10,2	15,8	**12,5**	0,9	2,2	**1,2**	0,03	0,18	**0,1**	5,4	8,7	**7,3**	2,4	5,8	**3,0**	**0,9**
Desgl. getrocknet	84,34	93,86	**90,0**	7,2	9,0	**7,7**	1,09	1,5	**1,4**	49,65	56,11	**54,1**	18,22	20,0	**19,4**	**7,4**
Desgl. nach d. Angaben von Prof. Märcker mit Kalkzusatz gepreßt u. getrock.	—	—	**84,5**	—	—	**9,25**	—	—	.	—	—	43,28	—	—	**20,2**	11.77
Frische Kuhmilch .	10,0	17,15	**12,0**	2,0	5,2	**3,2**	2,0	6,6	**3,4**	2,9	6,0	**4,7**	—	—	—	**0,7**
Frische Ziegenmilch	10,7	17,7	**13,1**	2,4	6,6	**3,7**	2,5	9,4	**4,1**	3,0	5,7	**4,4**	—	—	—	**0,9**
Abgerahmte Milch	7,6	11,5	**10,0**	2,5	4,9	**3,5**	0,3	1,4	**0,7**	3,1	6,1	**5,0**	—	—	—	**0,8**
Sahne (Rahm) .	28,2	47,5	**36,9**	2,6	6,0	**5,1**	*16,9	41,2	**29,0**	2,1	3,9	**2,4**	—	—	—	**0,4**
Condensirte Milch	39,0	79,2	.	8,8	30,3	.	8,6	27,5	.	10,8	52,9	.	—	—	—	**2,5**
Buttermilch . . .	9,2	10,3	**9,9**	2,5	3,8	**3,0**	0,2	1,5	**1,0**	5,0	6,0	**5,4**	—	—	—	**0,5**
Molken	5,4	8,6	**7,2**	0,5	1,35	**1,0**	0,1	1,1	**0,6**	4,0	6,1	**5,0**	—	—	—	**0,6**
Frische Milch der Bastarde v. Yak ♂ und europ. Hausrinde ♀ .	*15,1	*15,5	*15,4	—	—	***4,1**	***5,2**	***5,7**	***5,4**	—	—	*5,15	—	—	—	*0,75
Fleischfuttermehl (Fleischextrakt-Rückstände) . .	86,4	91,2	**88,5**	46,0	76,18	**72,8**	1,2	20,6	**12,0**	—	1,48	.	—	—	—	**3,7**
Norw. Fischguano	—	—	**87,4**	—	—	**49,0**	—	—	**1,8**	—	—	—	—	—	—	**36,6**
Maikäfer, frisch .	—	—	**29,6**	—	—	**18,8**	—	—	**3,7**	—	—	—	—	—	4,8*)	**2,3**
Desgl. getrocknet .	—	—	**76,8**	—	—	**55,3**	—	—	**10,9**	—	—	—	—	—	3,9*)	**6,7**

*) Unverdauliches Chitin.

B.

Tabelle

über die

Verdaulichkeitsverhältnisse der Futterbestandtheile.

Art der Futtermittel.*)	Von den in den Futtermitteln enthaltenen Bestandtheilen sind in Procenten verdaulich:											
	Proteinstoffe.			Fettstoffe.			Stickstofffreie Extractstoffe.			Rohfaser (Holzfaser).		
	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.
I. Grünfutter.												
a. Bei Wiederkäuern geprüft.												
Weidegras	70,6	79,3	75	63,4	69,0	66	74,5	84,4	79	70,3	80,0	73
Gutes Mähegras (Wiesengras, Gras a. Grasegärten, auf dem Acker angebaute Süßgräser .	69,0	71,7	70	60,4	68,1	65	74,7	84,4	79	65,4	72,8	69
Weideklee (Kleegrasweide)	77,7	78,7	78	63,3	65,1	64	78,0	78,5	78	66,9	67,4	67
Rothklee a) **kurz vor der Blüthe**	70,5	74,3	73	57,0	65,2	62	69,6	83,2	76	50,1	60,4	55
= b) **Beginn der Blüthe**	71,7	76,3	74	66,1	75,3	71	73,0	80,1	77	52,2	59,2	56
= c) **volle Blüthe**	64,7	70,2	67	58,6	65,4	63	68,3	72,6	70	46,4	50,1	48
= d) **gegen Ende der Blüthe**	56,4	60,8	59	42,2	46,7	45	70,3	71,0	71	38,3	39,3	39
Für alle übrigen in Tabelle A. aufgeführten Kleearten sind unter Berücksichtigung der S. 138 u. f. hervorgehobenen Momente die Verdaulichkeitsverhältnisse des Rothklees zum Anhalt zu nehmen.												
Luzerne vor der Blüthe .	72,0	83,2	77	30,0	53,6	45	61,1	76,9	72	31,6	46,8	43
desgl. in der Blüthe . . .	67,0	81,2	70	29,0	55,0	39	61,0	66,0	63	37,0	45,0	42
Luzerne, grün verfüttert . . .	—	—	78,3	—	—	43 8	—	—	66,6	—	—	33,8
Dieselbe Sorte als Dürrheu .	—	—	73,4	—	—	32 0	—	—	64,9	—	—	36,6
Desgl. als Brennheu	—	—	72,4	—	—	43,3	—	—	54,0	—	—	44,6
Luzerne, grün verfüttert . . .	—	—	81,2	—	—	51,7	—	—	76,0	—	—	44,6
Dieselbe Sorte auf Reitern getrocknet	—	—	78,0	—	—	32,7	—	—	70,4	—	—	42,0

*) Alle Futtermittel, über die Resultate von Verdauungsversuchen noch nicht vorliegen und bei denen daher die Verdauungs-Coefficienten vorläufig nur auf dem Wege der Vergleichung und Schätzung gewonnen werden können, sind durch n i c h t fetten Druck der Namen unterschieden.

Art der Futtermittel.	Von den in den Futtermitteln enthaltenen Bestandtheilen sind in Procenten verdaulich: Proteinstoffe.			Fettstoffe.			Stickstofffreie Extractstoffe.			Rohfaser (Holzfaser).		
	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.
Luzerne sorgfältig getrocknet	—	—	71,5	—	—	—	—	—	66,4 incl. Fett	—	—	48,1
Dieselbe Sorte beregnet	—	—	66,5	—	—	—	—	—	61,9 desgl.	—	—	45,3
Esparsette	71,7	73,3	73	64,1	69,2	67	76,5	80,0	78	42,1	42,3	42
Esparsette grün verfüttert	—	—	72,5	—	—	66,7	—	—	78	—	—	42,2
Dieselbe Sorte als Dürrheu	—	—	69,9	—	—	66,2	—	—	74,3	—	—	36,4
Desgl. als Braunheu	—	—	59,3	—	—	75,6	—	—	67,0	—	—	45 3
Desgl. als Sauerheu	—	—	50,2	—	—	74,1	—	—	53,2	—	—	28,8
Futterwicken*)	73,0	80,0	76	50,0	65,8	60	63,3	67,3	65	51,2	58,3	54
Lupinen*)	73,0	75,7	74	15,5	45,3	30	57,3	65,9	62	67,1	79,8	73
Kartoffelkraut (Anfang October)	—	—	42	—	—	24	—	—	60	—	—	36
Mais	—	—	73	—	—	75	—	—	67	—	—	72
Sorgho (Zuckerhirse)	—	—	62	—	—	85	—	—	78	—	—	60
Beinwell (Symphytum asperrimum)	—	—	58	—	—	71	—	—	85	—	—	18
Pappellaub (und sonstiges Futterlaub)	—	—	56	—	—	79	—	—	65	—	—	35
Serradella, Saubohnen, (Pferde- od. Ackerbohnen) Futtererbsen, Spörgel, Weißer Senf, Grüner Raps, Futterkohl, Weißkraut, Krautstrunk, Kohlrübenblätter, Pastinakkraut, Ackerdistel	—	—	71	—	—	60	—	—	65	—	—	54
Futterroggen, Futterhafer, Runkelrübenblätter, Möhrenblätter, Buchweizen, Topinamburkraut, Krappblätter	—	—	60	—	—	50	—	—	60	—	—	40
b. Bei dem Pferde geprüft.												
Weidegras	—	—	69	—	—	13	—	—	66	—	—	57
Wiesenfutter	54,0	69,0	61	13,0	42,0	22	49,0	66,0	56	33,0	57,0	41

*) Die Verdauungs-Coefficienten der Futterwicken und Lupinen wurden bei Versuchen mit sehr gutem Wicken- und Lupinenheu ermittelt, sind aber auch bei Beurtheilung des Grünfutters zum Anhalt geeignet.

Art der Futtermittel.	Von den in den Futtermitteln enthaltenen Bestandtheilen sind in Procenten verdaulich:											
	Proteinstoffe.			Fettstoffe.			Stickstofffreie Extractstoffe.			Rohfaser (Holzfaser).		
	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.
II. Heu.												
a. Bei Wiederkäuern geprüft.												
Wiesenheu	38,9	72,0	57	8,5	69,7	46	48,0	78,8	63	44,6	72,4	58
Grummet	53,0	68,0	61	27,0	57,4	46	56,7	75,0	66	54,3	74,9	63
Kleeheu	43,0	76,0	62	33,0	75,3	62	57,5	80,1	69	38,3	59,2	47
Luzerneheu (von vorzüglicher Beschaffenheit)	67,0	83,0	74	29,7	55,0	39	52,6	73,0	66	33,1	48	43
Esparsetteheu (sehr sorgfältig getrocknet)	69,7	70,2	70	65,1	67,4	66	73,6	75,0	74	33,3	39,4	36
Heu von Futterwicken	73,0	80,0	76	50,0	65,8	60	63,3	67,3	65	51,2	58,3	54
Lupinenheu	73,0	75,7	74	15,5	45,3	30	57,3	65,9	62	67,1	79,8	73
Kartoffelkrautheu	—	—	42	—	—	24	—	—	60	—	—	36
Sojabohnenheu	62,5	65,2	64	13,5	14,1	14	58,7	63,7	61	57,2	58,4	58
Sauerheu, eingesäuerte Rübenblätter	—	—	65	—	—	60	—	—	54	—	—	54
Die Verdauungs-Coefficienten des Kleeheues können auch für das Heu der übrigen Leguminosen und die Verdaulichkeitszahlen des Wiesenheues für das Heu der angebauten Gräser zum Anhalt dienen.												
b. Bei dem Pferde geprüft.												
Wiesenheu	54	69	61	9,0	42,4	21	49,0	69,2	57	25,4	57,0	41
Kleeheu	51	60	56	28	31	29	61,2	69,1	64	35,3	48,1	38
Luzerneheu	70	75	73	0	30	16	67	71	70	36	44	40
III. Stroh.												
a. Bei Wiederkäuern geprüft.												
Weizenstroh	8,0	26,0	17	27,0	44,0	36	37,0	40,0	39	52,0	59,0	56
Roggenstroh	2,6	28,6	21	21,2	40,9	32	28,5	51,8	36	46,8	72,9	56
Haferstroh	14,4	50,0	38	14,0	51,0	30	33,2	47,0	42	53,0	67,0	61
Gerstenstroh	12,8	24,0	20	32,4	43,0	41	50,7	57,0	54	49,1	55,6	52
Pferdebohnenstroh	47,2	55,0	51	50,0	60,0	55	57,0	64,4	61	33,0	41,2	36
Gartenbohnenstroh	—	—	53,4	—	—	52,6	—	—	72,3	—	—	50,8
Erbsenstroh (sehr gut)	60,3	60,6	60,5	41,6	50,1	46	64,0	64,8	64	47,2	55,9	52
Lupinenstroh	35,4	39,7	37	25,4	35,0	30	64,5	65,4	65	49,2	52,0	51

Art der Futtermittel.	Von den in den Futtermitteln enthaltenen Bestandtheilen sind in Procenten verdaulich: Proteinstoffe. Minim.	Proteinstoffe. Maxim.	Proteinstoffe. Wahrsch. Mittel.	Fettstoffe. Minim.	Fettstoffe. Maxim.	Fettstoffe. Wahrsch. Mittel.	Stickstofffreie Extractstoffe. Minim.	Stickstofffreie Extractstoffe. Maxim.	Stickstofffreie Extractstoffe. Wahrsch. Mittel.	Rohfaser (Holzfaser). Minim.	Rohfaser (Holzfaser). Maxim.	Rohfaser (Holzfaser). Wahrsch. Mittel.
Sojabohnenstroh	39,4	87,8	50	58,7	95,1	77	61,4	69,0	64	34	42	38
Für Spelzstroh und Maisstroh können die Verdauungs-Coefficienten des Weizenstrohes, für Wickenstroh die des Bohnenstrohes, für Linsen die der Erbsen zum Anhalt genommen werden.												
Raps- und Rübsenstroh .	—	—	40	—	—	30	—	—	60	—	—	50
Kleestroh	—	—	50	—	—	45	—	—	60	—	—	40
b. Bei dem Pferde geprüft.												
Weizenstroh	—	—	19	—	—	49	—	—	17	—	—	27
IV. Spreu und Schalen.												
Ueber die Verdaulichkeit der Bestandtheile von Spreu und Schalen liegen außer bei Sojabohnenschalen keine Versuchsresultate vor. In Rücksicht auf letztere werden die mittler. Verdauungs-Coefficienten für Spreu und Schalen, trotz des etwas höheren Proteingehaltes dieser Futtermittel im Vergleich mit den entsprechenden Stroharten, nicht höher als bei diesen angenommen werden können.												
Sojabohnenschalen	—	—	44	—	—	57	—	—	73	—	—	51
V. Wurzeln und Knollen.												
a. Bei Wiederkäuern geprüft.												
Kartoffeln	64	67	65	—	—	(100)	89	96	93	—	—	(60)
Zuckerrüben	56	68	62	—	—	(100)	95	96	95	—	—	(60)
Futterrunkelrüben	56	86	76	—	—	(100)	94	96	95	—	—	(60)
Wasserrüben (Turnips) .	—	—	57	—	—	(100)	—	—	84	—	—	(60)

Art der Futtermittel.	Von den in den Futtermitteln enthaltenen Bestandtheilen sind in Procenten verdaulich:											
	Proteinstoffe.			Fettstoffe.			Stickstofffreie Extractstoffe.			Rohfaser (Holzfaser).		
	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.
b. Beim Pferde geprüft.												
Kartoffeln	—	—	88	—	—	?	—	—	99,4	—	—	9
Möhre	—	—	99,3	—	—	?	—	—	93,8	—	—	?
c. Beim Schweine geprüft.												
Kartoffeln	—	—	72,5	—	—	?	—	—	98	—	—	55
VI. Körner.												
Hafer (bei Wiederkäuern geprüft)	58,0	86,0	77	68,4	99,0	82	65,0	79,7	73	5,5	32,1	17
desgl. (beim Pferde geprüft)	67,6	86,0	74	58,0	77,6	66	73,4	76,3	75	6,7	23,8	15
Gerste (Schrot, bei Wiederkäuern geprüft)	—	—	77	—	—	100	—	—	87	—	—	20
desgl. (beim Pferde geprüft)	—	—	80	—	—	42	—	—	87	—	—	?
desgl. (Schrot, bei Schweinen geprüft)	74,6	80,7	78	58,2	77,3	69	89,3	91,3	90	14,4	27,4	20
Mais (bei Wiederkäuern geprüft)	—	—	79	—	—	85	—	—	91	—	—	62
desgl. (beim Pferde geprüft)	—	—	77	—	—	63	—	—	94	—	—	?
desgl. (Schrot, bei Schweinen geprüft)	83,9	88,1	85	74,4	78,5	76	92,5	96,3	94	17,0	57,4	34
Ackerbohnen (Schrot, bei Wiederkäuern geprüft) .	80,6	100	90	65,0	100	87	88,0	98,7	92	25,1	92,0	72
desgl. (beim Pferde geprüft)	—	—	86	—	—	8,5	—	—	93	—	—	69
Erbsen (bei Wiederkäuern geprüft)	88,1	89,2	89	65,2	84,4	77	91,2	93,3	92	63,6	67,7	66
desgl. (beim Pferde geprüft)	—	—	83	—	—	6,9	—	—	89	—	—	8,0
desgl. (bei Schweinen geprüft)	84,4	91,5	88	36,0	69,0	58	94,7	98,6	97	55,1	88,5	74
Lupinen (bei Schafen geprüft)	90,0	97,6	92	90,0	100	92	77,0	100	90	—	—	?
desgl. gedämpft	—	—	92	—	—	90	—	—	89	—	—	95

Art der Futtermittel.	Von den in den Futtermitteln enthaltenen Bestandtheilen sind in Procenten verdaulich:											
	Proteinstoffe.			Fettstoffe.			Stickstofffreie Extractstoffe.			Rohfaser (Holzfaser).		
	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.
Lupinen (dieselbe Sorte) gedämpft und entbittert (nach Kellner)	—	—	94	—	—	94	—	—	84	—	—	?
Entbitterte Lupinenkörner (beim Pferde geprüft)	—	—	94	—	—	27	—	—	51	—	—	51
Leinsamen	—	—	98	—	—	85	—	—	68	—	—	91
Eicheln	—	—	83	—	—	88	—	—	91	—	—	62
Johannisbrod	—	—	68	—	—	54	—	—	95	—	—	78
Für die auf ihr Verdaulichkeitsverhältniß durch Versuche noch nicht näher geprüften Körnerfrüchte werden die obigen Verdauungs-Coefficienten der verwandten Getreidearten einigen Anhalt gewähren.												
VII. Gewerbliche Producte und Abfälle.												
Rapskuchen (b. Versuchen mit Kühen u. Ochsen) .	81,3	92,4	85,0	79,7	93,6	88	70,2	84,9	78	0	34,3	11
desgl. (bei Versuchen mit Schafen	65,3	83,9	75,9	59,8	77,2	69	66,0	85,4	78	0	5,5	3
Rapsmehl, entfettet (bei Wiederkäuern geprüft) .	—	—	84	—	—	?	—	—	85	—	—	?
Leinkuchen (bei Versuchen mit Ochsen)	80,2	89,9	87	86,7	93,9	91	85,0	96,3	91	26,0	54,5	44
desgl. (bei Versuchen mit Ziegen und Schafen) .	80,0	87,4	83	86,5	92,5	90	60,0	78,7	71	29,7	92,9	62
Leinmehl, entfettet (bei Wiederkäuern geprüft) .	—	—	82	—	—	91	—	—	73	—	—	?
Palmkernmehl u. **Palmkernkuchen** (b. Versuchen mit Wiederkäuern) . . .	95,0	100	98	95,0	100	98	92,0	96,0	94	72,2	92,0	82
Cocosnußkuchen (bei Wiederkäuern geprüft) . . .	—	—	76	—	—	100	—	—	81	—	—	62
desgl. (bei Versuchen mit Schweinen)	72,7	74,2	74	81,8	84,6	83	87,3	91,2	89	54,7	66,0	60

Art der Futtermittel.	Von den in den Futtermitteln enthaltenen Bestandtheilen sind in Procenten verdaulich:											
	Proteinstoffe.			Fettstoffe			Stickstofffreie Extractstoffe.			Rohfaser (Holzfaser).		
	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.
Baumwollensamenkuchen geschält (bei Versuchen mit Schafen)	69,4	84,7	78	83,3	100	91	37,6	95,1	63	7,1	36,2	23
desgl. ungeschält	—	—	73	—	—	91	—	—	46	—	—	23
Baumwollensaatmehl	—	—	88,1	—	—	(103,9)	—	—	66,2	—	—	(23)
Erdnußkuchen (bei Wiederkäuern geprüft)	—	—	91	—	—	86	—	—	98	—	—	16
Sesamkuchen (bei Wiederkäuern geprüft)	—	—	90	—	—	90	—	—	63	—	—	31
Sonnenblumenkuchen (bei Wiederkäuern geprüft)	—	—	90	—	—	88	—	—	77	—	—	31
Weizenkleie (bei Verfütterung an Ochsen) trocken verabreicht	82,9	93,5	88	77,6	81,6	80	77,7	81,2	80	16,9	32,2	20
desgl. in verschiedener Zubereitung (gekocht, gesäuert ꝛc.) an Ochsen verabreicht	61,6	81,0	70	68,8	89,9	81	69,7	82,4	75	3,5	21,5	13
Weizenkleie (bei Verfütterung an Schafe)	—	—	75	—	—	50	—	—	70	—	—	37
Dinkelkleie (bei Verfütterung an Schafe)	65,5	85,2	73	81,3	93,8	88	81,3	100	91	1,21	?	?
Roggenkleie (bei Schweinen geprüft)	65,8	66,2	66	57,4	57,6	57,5	74,2	74,7	74,5	6,5	10,5	9
Reiskleie	76,0	78,7	77	86,89	89,72	88	98,6	(101,5)	99	62,05	72,53	67
Biertäber	—	—	73	—	—	84	—	—	64	—	—	39
Biertäber, getrocknete	—	—	63,38	—	—	81,22	—	—	50,7	—	—	38,9
Malzkeime	80,2	82	81	49	(104,6)	(74)	68,1	88	78	32,9	95	64
Süße Milch (bei Wiederkäuern geprüft)	91,0	97,0	94	—	—	99	—	—	98	—	—	—
Saure Milch, abgenommene Milch (bei Schweinen geprüft)	—	—	96	—	—	95	—	—	99	—	—	—
Fleischfuttermehl (bei Wiederkäuern geprüft)	—	—	95	—	—	98	—	—	—	—	—	—
desgl. (bei Schweinen geprüft)	95,1	98,9	97	82,3	90,7	87	—	—	—	—	—	—
Norweg. Fischguano (bei Wiederkäuern geprüft)	—	—	90	—	—	76	—	—	—	—	—	—

Art der Futtermittel.	Von den in den Futtermitteln enthaltenen Bestandtheilen sind in Procenten verdaulich:											
	Proteinstoffe.			Fettstoffe			Stickstofffreie Extractstoffe.			Rohfaser (Holzfaser).		
	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.	Minim.	Maxim.	Wahrsch. Mittel.
Maikäfer (bei Schweinen geprüft)	70,9	81,0	77	78,8	91,3	83	—	—	—	—	—	—
Melasse	—	—	25	—	—	—	—	—	100	—	—	—
Diffusionsrückstände, Schnitzel (bei Schafen geprüft)	44,6	45,7	45	—	—	?	81,2	88,6	84	79,9	89,5	86

Die für die angeführten Oelkuchen gefundenen Zahlen gewähren auch einigen Anhalt für Beurtheilung der Verdaulichkeitsverhältnisse der noch nicht geprüften Oelkuchensorten. Ebenso werden die Verdauungs-Coefficienten der Weizen- und Dinkelkleie für Beurtheilung der analogen Futtermittel zum Anhalt dienen. Die für Roggenkleie bei Schweinen gefundenen Zahlen sind für Verwendung dieses Futtermittels bei dem Rind zu niedrig. Vgl. S. 199.

Sach-Register.

Druck von Johannes Päßler, Dresden, gr. Klosterg. 5.